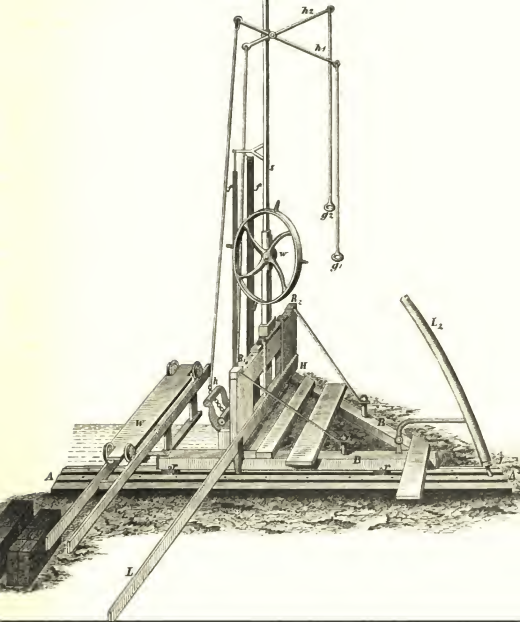


Handbuch der Torfgewinnung und Torfverwertung

A. Hausding

Handbuch

der

Torfgewinnung und Torfverwertung

mit besonderer Berücksichtigung

der erforderlichen Maschinen und Geräte

nebst deren Anlage- und Betriebskosten

von

A. Hausding, Ingenieur

Geheim. Regierungsrat

Zweite, wesentlich erweiterte Auflage

Mit 151 Abbildungen

BERLIN

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen

SW, Hedemannstrasse 10

1904

Vorrede

Obgleich die erste Auflage meines Torfbuches schon seit den 80-er Jahren des verflossenen Jahrhunderts völlig vergriffen war, konnte ich mich zu einer Neubearbeitung des Werkes, teils wegen anderer dringender Berufsarbeiten, teils weil die Torffrage, namentlich in Deutschland, in der Zwischenzeit an Bedeutung verloren hatte, nur schwer entschliefsen. Erst in den letzten zehn Jahren haben sich Industrie und Landwirtschaft infolge der mit dem geschäftlichen Aufschwunge aufserordentlich gestiegenen Kohlenpreise und der Preise gewisser Rohstoffe, für die die Torffaser als geeigneter Ersatz angesehen wurde, der Ausnutzung der Moore durch Gewinnung und Verwertung des Torfes von neuem wieder zugewendet. Man hat versucht, durch neue Gewinnungsweisen den Torf als Brennstoff teils zu verbilligen, teils zu veredeln oder auch ihn als Rohstoff für andere Industriezweige zu verwerten.

Nicht nur in den moorreichen Gegenden Deutschlands, sondern auch in Schweden, Norwegen, Dänemark, Rufsland, Österreich, sowie in Amerika und namentlich Kanada ist daher aus gewerblichen, land- und volkswirtschaftlichen Gründen die Nutzung der Torflager (Moore) wieder zur wichtigen Tagesfrage geworden. Ein als Ratgeber hierbei zu benutzendes, den jeweiligen Stand der Torfindustrie umfassendes Handbuch fehlte im Buchhandel. Die Nachfrage danach wurde immer gröfser. So gab ich denn dem vielseitigen Drängen der beteiligten Kreise auf eine Neubearbeitung meines Torfbuches nach, und ich hoffe, dafs das nunmehr vorliegende, durchweg neu bearbeitete und in wesentlichen Teilen ergänzte Werk, wie seinerzeit die erste Auflage, ein einigermafsen verläfslicher Führer auf dem Gebiete der Torfgewinnung und Torfverwertung sein werde.

Ich habe dabei an meinem früheren Standpunkte festgehalten, nicht nur die augenblickliche Lage der Torfindustrie und ihrer bewährten Einrichtungen, sondern auch deren Entwicklung zu schildern und daher auch

auf die Beschreibung und Würdigung älterer oder veralteter oder selbst mifslungener Verfahren und Einrichtungen nicht zu verzichten.

Gerade die Erfahrungen der letzten zehn Jahre haben von neuem gelehrt, dafs es wichtig ist, in einem derartigen, ein Sondergebiet umfassenden Lehr- und Hilfsbuche alles das übersichtlich zusammenzustellen, was bereits früher auf diesem Gebiete, gleichviel ob mit oder ohne Erfolg, versucht oder vorgeschlagen worden ist. Viele der in den letzten Jahren empfohlenen „neuen oder neuesten Lösungen der Torffrage“ und manche der vermeintlich „neuesten Erfindungen“ zur Ausnutzung der Torfmoore sind mangels eines derartigen Nachschlagewerkes ersichtlich aus Unkenntnis der Vorgänge und der Sachlage entstanden. Es ist dabei auf Einrichtungen zurückgegriffen und es sind solche wieder von neuem erfunden worden, die in den unterrichteten Fachkreisen längst bekannt, teils auch als unzweckmäfsig, überholt oder als unwirtschaftlich erkannt waren und die daher für die Neubelebung der Torfindustrie überhaupt nicht mehr in Frage kommen konnten.

Auch bei der vorliegenden Neubearbeitung habe ich mich nicht auf die blofse Beschreibung der verschiedenen Verfahren, Maschinen und Einrichtungen beschränkt, sondern damit in der Regel unter Hinweis auf ihre einzelnen Vorzüge und Nachteile eine sachliche Würdigung der betreffenden Eigenart verbunden. Hierdurch soll dem, Rat oder Belehrung suchenden Leser ermöglicht werden, die fraglichen Vorrichtungen je nach den verschiedenen Erfordernissen sachgemäfs zu bewerten und eine falsche Auswahl oder nutzlose Versuche zu vermeiden.

Die Entwicklung des Torfwesens sowie die dabei gesammelten Erfahrungen machten teils eine vollständige Neubearbeitung, teils eine wesentliche Erweiterung des früheren Werkes erforderlich. Die Abschnitte über die Gewinnung und Verwertung von Torfstreu und Torfmull sind neu aufgenommen worden. Am Schlusse jedes Teiles ist in „Merksätzen“ kurz auf dasjenige hingewiesen worden, was bei dem heutigen Stande der Torfwirtschaft als grundsätzlich mafsgebend oder mindestens beachtenswert anzusehen ist.

Die Erlangung zuverlässiger Betriebszahlen (über Leistungen, Betriebskosten u. dergl.) war, wie bei allen derartigen Betrieben, aufserordentlich schwierig. Von den zahlreichen Angaben habe ich nur diejenigen verwertet, die mir nach eigener Anschauung oder Nachprüfung als zutreffend erschienen, und daher werden diese Zahlenangaben, wenn sie auch immer noch mit Vorsicht zu benutzen sind, als Anhalt für die Kostenfrage und die wirtschaftliche Seite der verschiedenen Arbeitsweisen und Einrichtungen dienen können.

Soweit wissenschaftliche Gebiete streifende Ausführungen oder Berechnungen zur Begründung oder Klärung einzelner Angaben erforderlich

schienen, habe ich mich bemüht, diese in einfacher, allgemein verständlicher Form durchzuführen und alle weiteren, technische Vorkenntnisse bedingenden Erörterungen zu vermeiden.

Dafs ich auch in der vorliegenden Arbeit die in dergleichen Schriftwerken sonst nur allzu häufig vorkommenden, das Lesen und das Verständnis erschwerenden Fremdwörter, soweit sie entbehrlich sind, vermieden und durch vorhandene deutsche Fachausdrücke ersetzt habe, bedarf wohl, bei dem immer allgemeiner werdenden Bestreben, sich zur Förderung der Klarheit und Allgemeinverständlichkeit auch in deutschen Fachschriften möglichst nur des reinen deutschen Ausdrucks zu befleifsigen, keiner weiteren Begründung. Hierin unterscheidet sich die vorliegende Auflage wesentlich von der ersten.

Schliefslich sage ich allen denen, die durch wertvolle Mitteilungen meine Arbeit bereitwillig unterstützt und dadurch der Sache selbst gedient haben, anfrichtigen Dank.

Berlin-Charlottenburg, im Januar 1904

A. Hausding

Inhalt

Seite

Einleitung 1

Erster Teil: Torfgewinnung

I. Über Torf im allgemeinen

1. Entstehung, Vorkommen und verschiedene Arten des Torfes 8
2. Zusammensetzung, Aschengehalt und Aschenbestandteile 14
3. Gewicht und Dichte 19
4. Nutzeigenschaften der Torfmasse 21

II. Vorbereitung der Torfgewinnung durch Entwässerung der Torfmoore

1. Anlage von Entwässerungsgräben zur natürlichen Entwässerung . . . 23
2. Aufstellung und Betrieb von Wasserhebemaschinen 25
   a) Schleuderpumpen 26
   b) Wasserschnecken, Tonnenmühlen 26
   c) Dampfkammerpumpen oder Dampfpulser (Pulsometer) 29
   d) Schöpfräder 30
3. Mängel einer zu weitgehenden Entwässerung 30

III. Gewinnung des Handtorfes und seine Eigenschaften

1. Gewinnung des Stich-, Streich-, Tret-, Back- und Baggertorfes 31
2. Gewinnung des Stichtorfes in den süddeutschen und österreichischen Mooren 40
3. Die Brocken- und Krümeltorfgewinnung 45
4. Die Brosowskysche Torfstechmaschine und die Torfgewinnung unter Wasser 49
5. Vorrichtungen zur Sicherung der Trocknung 53
6. Größe des Trockenplatzes 64
7. Kosten und Ergebnisse des Handtorfbetriebes 65
8. Wassergehalt und Ausbeute verschiedener Torfe und Moore 70
9. Schwindung und Verdichtung des Handtorfes beim Trocknen 74
10. Mängel des Handtorfes 76

IV. Gewinnung von Kunst-, Preß- und Maschinentorf zum Zweck großer Massenerzeugung und zur Beseitigung der Mängel des Handtorfes

1. Zusammenstellung der vorgeschlagenen Verfahren und ihr Wert im allgemeinen 79

Seite

2. Beschreibung der einzelnen Verfahren 86
- A. Herstellung von Schlämmtorf (Verfahren von Challeton) 86
- B. Das Siebverfahren von Versmann 90
- C. Herstellung von Preßtorf (Torfbriketts) 91
  - 1. Das Exter-Gwynnesche Trockenpreßverfahren 91
  - 2. Die Wiederaufnahme der Trockenpressung durch Peters, Stauber u. a. 92
  - 3. Das Naßpreßverfahren von Koch & Mannhart 112
- D. Herstellung von verdichtetem Maschinentorf, die dabei verwendeten Maschinen, deren Anlage und Betriebskosten und die damit erzielten Ergebnisse 113
  - I. Herstellung von Maschinenformtorf, Webersches (Staltacher) Verfahren 113
    - 1. Das Wesen des Verfahrens, die Webersche Maschine in Staltach und die erste Torfformmaschine von Hebert in Reims 113
    - 2. Verschiedene Arten von Torfformmaschinen 118
      - a) Torfformmaschinen mit langsam laufender Messerwelle . . 119
        - 1. Die Schlickeysensche stehende Maschine für Pferde- und Dampfbetrieb und dieser verwandte Maschinen von R. Dolberg-A.-G., Gewert, Gebr. Stützke u. a. . 119
        - 2. Torfmaschinen für Pferdebetrieb mit Vorgelegewelle . . 126
      - b) Liegende Torfmaschinen mit langsam laufender Messerwelle 127
        - 1. Die einfache liegende Torfmaschine 127
        - 2. Die Schlickeysensche liegende Maschine mit Speisewalze 129
        - 3. Die Röhrentorfmaschine von Ros in Norköping 130
        - 4. Die Claytonsche Torfmaschine 131
        - 5. Allgemeine Eigenschaften der Torfmaschinen mit langsam laufender Messerwelle 134
      - c) Torfmaschinen mit schnell laufenden oder doppelten Messerwellen 137
        - 1. Die Grundformen der liegenden Torfmaschinen 138
        - 2. Die neueren mehrwelligen Torfmaschinen von Dolberg, Heinen, Anrep usw. 141
        - 3. Die Torfmaschine von L. Lucht in Kolberg 148
        - 4. Die Schlickeysensche liegende Dampf-Torfmaschine mit Greif- und Reißwerk 152
        - 5. Die Schlickeysensche selbsttätige Torfgrabe- und Formmaschine 155
        - 6. Die Heinensche Torfmaschine mit Vorreiß- und Mischwerk 159
  - II. Herstellung von Maschinen-Brei- oder -Backtorf in Hannover, Oldenburg, Dänemark, Schweden 161
    - 1. Die Hannover-Torf-Aufbereitungsmaschine 163
    - 2. Die Oldenburger Breitorfmaschine 166
    - 3. Die Breitorfbereitungsmaschine von A. Ingermann in Koldmoos 168
    - 4. Das Hodgessche Torfschiff, Torfbagger usw. 171
    - 5. Die Meçke & Sandersche Baggertorfmaschine 172

Seite
6. Die Strengesche Baggertorfmaschine 174
7. Die dänische (Sparkjärsche) Maschinenbreitorf-Gewinnung . . 179
8. Die Galeckische Breitorfgewinnung 182
E. Der Eichhornsche Kugeltorf 184

V. Gewinnung und Eigenschaften des verdichteten Maschinentorfes im besonderen

A. Über einige wesentliche Einzelheiten an Torfmaschinen und deren Handhabung 188
1. Über Messer und Schnecken 189
2. Über Formen und Mundstücke 199
3. Über Abstech- und Abschneidevorrichtungen. 207
a) Abstechtisch mit Stecheisen 207
b) Der Rolltisch mit Laufbrettern 208
c) Das Rollbett mit Schneidegatter 209
B. Aufstellung und Antrieb der Maschinen im Torfmoore 211
1. Aufstellung der Betriebs- und Arbeitsmaschinen 211
2. Antrieb der Torfmaschinen durch Spanntiere 216
3. Antrieb mittels Drahtseils 218
4. Zweckmäßige Wahl der Betriebskraft (Lokomobilen, elektrisch) . . 219
C. Zufuhr des Rohtorfes zur Maschine und des Maschinentorfes nach den Trockenplätzen oder Schuppen 223
1. Karren und Karrbahnen 223
2. Wagen auf Gleisbahnen 225
a) Gleise, Kreuzungen, Weichen und Drehscheiben 225
b) An- und Abfuhrwagen 231
3. Vergleichende Übersicht über die auf verschiedenen Wegen und Bahnen zum Fortbewegen von Lasten erforderlichen Kräfte 233
D. Das Trocknen des Maschinentorfes 234
1. Das Trocknen im Freien 236
2. „ „ auf Brettern und in Gerüsten 242
3. „ „ unter Schuppen 243
E. Anlage und Betriebskosten von Maschinentorfwerken 250
F. Beschreibung einiger größerer Maschinentorfwerke 256
G. Eigenschaften des Maschinentorfes im Vergleich zu Stichtorf aus gleichem Rohstoffe und Einfluß der verschiedenen Gewinnungsweisen 264
1. Verdichtung des Maschinentorfes und Verdichtungswirkung der verschiedenen Maschinen 270
2. Wassergehalt des Maschinentorfes und des aus gleichem Rohstoff gewonnenen Stichtorfes im lufttrocknen Zustande 271
3. Wasseraufnahme beider im gedarrten Zustande 271
4. Wasseraufnahme im lufttrocknen Zustande, wenn Maschinen- und Stichtorf feuchter Witterung (Regen) ausgesetzt sind, und Wirkung von Frostwetter 275
H. Zweckmäßige Wahl neu aufzustellender Torfmaschinen und Wettbewerbe mit Torfmaschinen 277
1. Allgemeine Gesichtspunkte für Auswahl neuer Torfmaschinen . . . 277
2. Torfmaschinenwettbewerbe 281

VI. Gewinnung von Torfstreu und Torfmull

Seite
1. Vorarbeiten, Vorbedingungen und Rohstoff 284
2. Fabrikmäfsige Gewinnung der Torfstreu 290
3. Torfstreugewinnung für den Hausbedarf 299
4. Beurteilung von Torfstreu 300

VII. Patentiertes auf dem Gebiete der Torfgewinnung

1. Torfentwässerung mit Maschinen 305
2. Torfentwässerung (elektrisch) 307
3. Torfzerkleinerung 308
4. Torfmaschinen und deren Teile 309
5. Torfpresserei 312
6. Torftrocknung 314
7. Gewinnung der Torffaser 314
8. Behandlung der Torffasern 316

VIII. Merksätze

aus den Abschnitten über Torfgewinnung 317

Zweiter Teil: Torfverwertung

I. Die Verwertung des Torfes als Brennstoff

A. Über Brennstoffe und Verbrennung im allgemeinen
1. Über Brennstoffe 324
2. Heizwirkung der Gewichtseinheit, der Mafseinheit und der Hitzegrad. 327
3. Zusammensetzung, Dichte und Heizwirkung verschiedener Brennstoffe 328
B. Der Torf als Brennstoff
1. Heizwert verschiedener Torfe und Einflufs der Gewinnungsart 329
2. Einflufs des Feuchtigkeits- und Aschengehaltes 333
3. Kaufwert verschiedener Torfe mit verschiedenem Feuchtigkeits- und Aschengehalt, und Vergleich mit anderen Brennstoffen 337
4. Heizwert des Torfes 341
C. Anlage und Einrichtung zweckmäfsiger Feuerherde für die Verbrennung von Hand- und Maschinentorf
1. Notwendige Verbrennungsluft und abzuführende Feuergase 343
2. Rost, Höhe der Brennstoffschicht und Form des Feuerraums 347
3. Zweckmäfsige Feuerungsanlage für Dampfkessel, Lokomotiven, Sudpfannen und dergl. 351
D. Mittel und Anlagen zur Erhöhung der Heizwirkung des lufttrocknen Torfes
Herstellung des Darrtorfes
1. Verschiedene Methoden der Darrung 363
2. Wirtschaftlicher Wert der Darrung 365

II. Verkohlung des Torfes

1. Verschiedene Arten der Verkohlung 369
a) Meilerverkohlung 371
b) Haufenverkohlung 373

Seite
c) Ofenverkohlung 374
1. Der Hahnemannsche Ofen 375
2. Der Wagenmannsche Ofen 376
3. Der Webersche (Staltacher) Ofen. 377
d) Torfverkohlung in Muffelöfen 379
1. Der Jüngstsche Muffelofen 380
2. Der Lottmannsche Muffelofen 383
3. Verkohlungsofen mit eisernen liegenden Muffeln 384
2. Neuere Torfverkohlungsverfahren. 387
1. Das Gumbert und Loesche Verfahren 387
2. Das Ekelundsche Verfahren 388
3. Das Jebsensche Verfahren 391
4. Das Zieglersche Verfahren. 392
5. Die Bammesche Torfverkohlung. 400
6. Torfverkohlung durch erhitzte Platten (Fritz-Schöuing) 402
3. Bester Rohstoff für die Verkohlung und ihr wirtschaftlicher Wert; Heizwert und Eigenschaften der Torfkohle 406

III. Vergasung des Torfes zu Heiz- und Kraftzwecken

1. Allgemeines über Vergasung von Brennstoffen und Gasfeuerungen 412
2. Die Erzeugung von Heiz- und Kraftgas aus Torf 415
a) Heizgas und Gasentwickler 418
b) Kraftgas 420

IV. Anwendung und Betriebsergebnisse der Torfgasfeuerung in einzelnen Industriezweigen

Allgemeines 427
1. Torfgasöfen für die Eisen- und Stahlindustrie. 428
2. Torfvergasung für den Glashüttenbetrieb 431
3. Torfgasfeuerungen zum Brennen von Tonwaren, Ziegeln, Kalk usw. . . . 434
4. Torfgasfeuerungen für Dampfkesselanlagen, Sud- und Abdampfpfannen. . 437
5. Der Torf im Eisenhahnbetriebe 443

V. Die Verwertung des Torfes zu Leuchtzwecken

1. Die Entgasungsstoffe des Torfes 452
2. Leuchtgas aus Torf 453
3. Gewinnung von Paraffin, Torföl usw. 458

VI. Die Verwertung von Torfstreu und Torfmull

1. Torfstreu für Ställe 465
2. Torfmull für Abtritte, Städtereinigung usw. 468
3. Dor Torfstreudünger 470
4. Verschiedene gewerbliche Benutzungsarten 472

VII. Anderweite Verwertung des Torfes

1. Spinn- und Webfasern, Wolle und Gewebe aus Torf 474
2. Zur Papier- und Pappenherstellung. 478
3. Torf als Holzersatz und Baustoff. 480
4. Torf zu Moorbädern 483

VIII. Die Verwertung des Torfes in der Landwirtschaft

Seite

a) Als Düngemittel 484
b) Das Moorbrennen und die Brandwirtschaft 484
c) Die Rimpausche Dammwirtschaft. 487
d) Bestellung der Niederungsmoore zu Wiesen. 493

IX. Patentiertes auf dem Gebiete der Torfverwertung

1. Torfverkohlung 493
2. Torf als Faserstoff zu Gespinsten, Papier und Pappe 496
3. Torfstreu und Dünger 497
4. Torf zu Bauzwecken, Kunstholz usw. 498
5. Torf zur Weingeistbereitung, zu Melassefutter usw. 499

X. Merksätze

aus den Abschnitten über Torfgewinnung 499

Satzfehler-Berichtigung

Auf S. 178 oben ist zu lesen:

also bei 8 Wagen täglich kommt für einen Doppelwagen zu 10 *t* . . .	8,12 ℳ	desgl. für Schlammtorf	6,50 ℳ
hierzu für die Trockenarbeit auf je einen Doppelwagen für Aufbrechen, Aufringen, Durchringen und Bülten	8,00 „	Abdecken des Schlammtorfes, Eintreten, Stechen und Abfahren der Soden	16,00 „
		Aufringen, Durchringen und Bülten	6,75 „
also Gesamtarbeitslöhne für einen Doppelwagen = 10000 *kg*	16,12 ℳ	für Schlammtorf	29,25 ℳ

S. 158, Zeile 8 von unten, lies: Die 10000 ℳ höheren Anlagekosten statt: Die 1000 ℳ höhere Anlagekosten.

S. 281 mufs es in der Fufsnote heifsen: Gifhorner statt Gischiner Torfmaschinen-Konkurrenz.

Erklärung

der im Buche vorkommenden Mafs- und Gewichtsbezeichnungen

1 *m* = 1 Meter
1 *cm* = 1 Zentimeter
1 *mm* = 1 Millimeter
1 *qm* = 1 Quadratmeter
1 *qcm* = 1 Quadratzentimeter
1 *cbm* = 1 Kubikmeter (Festmeter)
1 *rm* = 1 Raummeter (geschichtet)
1 *ccm* = 1 Kubikzentimeter
1 l = 1 Liter = 1000 *ccm*
1 *hl* = 1 Hektoliter = 100 *l* = 0,1 *cbm*

1 *a* = 1 Ar = 100 *qm*
1 *ha* = 1 Hektar = 100 *a*
1 *g* = 1 Gramm
1 *kg* = 1 Kilogramm = 1000 *g*
1 *t* = 1 Tonne = 1000 *kg*
1 *dz* = 1 Doppelzentner = 100 *kg*
1 *z* = 1 Zentner = 50 *kg*
1 WE = 1 Wärmeeinheit
1 PS = 1 Pferdestärke
1° = 1 Grad des 100teiligen Wärmemessers (Celsius)

$1{,}45\ m = 1\frac{45}{100}$ Meter = 1 *m* 45 *cm*; $6{,}8\ qm = 6\frac{8}{10}$ Quadratmeter

Mafs- und Gewichtsvergleichung

Vergleichung d. Metermafses und -Gewichtes mit Fufsen und Pfunden anderer Länder	1 Meter in Fufsen	1 *qm* in Quadr.-F.	1 *cbm* in Kub.-F.	1 *kg* in Pfunden	1 *ha* =
Baiern	3,426	11,740	40,224	1,995	2,935 Tagwerk
England	3,281	10,764	35,317	2,205	2,471 Acres
Österreich	3,164	10,009	31,667	1,786	1,738 Joch
Preufsen	3,186	10,152	32,346	2,000	3,917 Morgen
Rufsland	3,281[1])	10,764	35,317	2,442[2])	0,915 Dessätine
Schweden	3,368	11,344	38,209	2,352	0,203 Tonnen
Schweiz	3,333	11,411	37,037	2,000	2,778 Morgen

Dänemark und Norwegen wie in Preufsen, Baden wie in der Schweiz.

Sonstige Abkürzungen und Erklärungen:

ℳ = Mark; ₰ = Pfennig
vH = vom Hundert oder Hundertel
1 Krone (österreichisch) = 100 Heller ≅ 0,85 ℳ
1 Krone (schwedisch) = 100 Öre = 1,125 ℳ, also 1 Öre = 1⅛ ₰
1 Rubel = 100 Kopeken ≅ 2,20 ℳ
r. bedeutet: rund, etwa, angenähert
s. Z. = seiner Zeit
z. Z. = zur Zeit
„Mitteil. 1903" = Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche, Jahrgang 1903.

---

[1]) 1 Saschen = 3 Arschin = 7 Fufs.
[2]) 1 Pud = 40 russische Pfund = 16,38 *kg*.

Einleitung

Der Grund, warum die Ausnutzung der Torfmoore und die Massenverwendung des Torfes namentlich als Brennstoff in der Industrie bisher einen dem Brennstoffbedarf, sowie der Verbreitung und Ausdehnung der Moore nicht entsprechenden Umfang angenommen haben und hinter der Entwicklung der Kohlenindustrie zurückgeblieben sind, liegt zumeist darin, dafs nicht jeder, wenn nicht sogar der wenigste Torf sich auf einfachem Wege mittels Handarbeit (Stich-, Streich- und Baggertorf) als ein für gröfsere Kreise geeigneter fester und mithin versandfähiger Brennstoff gewinnen läfst, dafs die Gewinnung des Handtorfes in gröfseren Mengen zahlreiche geübte, in manchen Gegenden schwer zu beschaffende Arbeiter erfordert, und dafs man bei den ersten Versuchen, die industrielle Torfgewinnung durch Zuwendung fremden Kapitals unter Anwendung von Maschinen zu unterstützen, mangels ausreichender Erfahrung und Kenntnis des Wertes und der wesentlichen Eigenschaften des Torfes, über die zweckmäfsige Einfachheit der Einrichtung weit hinausging und durch umständliche Maschinen und teure Anlagen einen wohl brauchbaren, aber den Stein- und Braunkohlen gegenüber zu teuren Brennstoff gewann.

Als man auf diese Weise gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts das Ziel nicht erreichte, versuchte man durch chemische Einwirkungen mit Bindemitteln, Zusätzen u. dergl. die Veredelung des Torfes, namentlich die Beseitigung seines losen und faserigen Gefüges zu erreichen, das neben dem hohen Wassergehalt als das bedeutendste Hindernis für seine Einführung in das Grofsgewerbe erschien, mufste aber selbstverständlich zu noch ungünstigeren Ergebnissen gelangen. Das Grofskapital zog sich infolgedessen von derartigen Unternehmungen zurück, und man beutete nach wie vor für den örtlichen Bedarf günstig gelegene und leicht zugängliche Torfmoore in beschränktem Mafse durch die landesübliche Handarbeit aus, einen Brennstoff so gut oder so schlecht gewinnend, wie es der Natur des Moores gerade entsprach und wie er in den seltensten Fällen mit Nutzen für gröfsere Feuerungsanlagen und für den Grofshandel, insbesondere für

die dem Moore etwas ferner gelegenen Gegenden zu verwerten war. Dabei wurde aber immer von neuem die Verwendungsfähigkeit des Torfes zu Heizzwecken an sich erwiesen und das Bestreben, den Torf auf billigem Wege von seinen Mängeln zu befreien, angeregt.

Dem nie rastenden Fortschritte konnte sich schliefslich auch die Lösung dieser Aufgabe nicht entziehen, und sie wurde bis zu einem gewissen Grade mit Erfolg gelöst, als man möglichste Einfachheit des Verfahrens als Haupterfordernis einer wirtschaftlich befriedigenden Gewinnungsweise erkannte und die bei den früheren Versuchen gemachten Erfahrungen, namentlich den Einflufs der Bearbeitung des Rohtorfes durch Misch- und Knetmaschinen auf seine natürliche Verdichtung bei der Trockunng sich zunutze machte. Man hatte dabei erfahren, dafs eine Verdichtung des losen schwammigen oder faserigen Rohstoffes in billigster Weise nicht durch Aufwendung grofser mechanischer Kraft und mit umständlichen Maschinen oder kräftigen Pressen zu erreichen war, sondern dafs sie auf natürlichem Wege und von selbst erfolgt, wenn man nach Zerstörung des urwüchsigen und ungleichen Gefüges des Torfes und nach Durchknetung und inniger Mischung der halbverwesten, festeren Moor- oder Faserteilchen mit den vermoderten, mulmigen und erdpechhaltigen Bestandteilen die so gewonnene gleichartige und gleichdichte breiige Masse ihrer Trocknung und der mit der Wasserverdunstung verbundenen natürlichen Zusammenschrumpfung (Schwindung) überläfst.

Durch Ergänzung der Handarbeit mit einfachen Zerreifs- und Knetmaschinen näherte man sich, und zwar zuerst in Baiern, in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts dem vorgesteckten Ziele: der Herstellung eines festen, versandfähigen und preiswerten Brennstoffs aus Torf mittels Maschinen und vermochte dadurch, sich wenigstens zum Teil von der immer teurer werdenden Handarbeit zu befreien und die Torfgewinnung lohnend im grofsen zu betreiben.

Es konnte nicht ausbleiben, dafs die Einfachheit dieses Verfahrens und das Verlockende der Ausnutzung der überall zutage liegenden grofsen, bisher meist wertlosen Torfmoore mehr und mehr zur Verbreitung der Torfbereitung mit Maschinen, insbesondere in Norddeutschland und Rufsland ansporute, und dafs zur Verbesserung des gebräuchlichen Verfahrens, aber auch zur Einführung neuer, vermeintlich besserer Gewinnungsweisen, die verschiedensten Vorschläge gemacht wurden.

Nicht gehörige Kenntnis oder Beachtung der wesentlichen Eigenschaften des Torfes, sowie Nichtbeachtung der Verschiedenartigkeit des Torfes und der Torfmoore an sich und der örtlichen Arbeiter- und Absatzverhältnisse führten hierbei zu zahlreichen Mifsgriffen, die wiederum der Grund von völlig verfehlten Anlagen und grofsen Geldverlusten waren. Der Grund der neuen Mifserfolge lag zumeist mit in dem Umstande, dafs

die untersuchende und ausführende Technik nach den ersten in der Torfindustrie erlittenen Niederlagen sich von der an sich nicht sehr hoffnungsvollen Sache fernhielt und es daher an erfahrenen Fachmännern fehlte. Gemeiniglich blieb es Laien überlassen, durch gewöhnlich sehr kostspielige Versuche die Ausführbarkeit und Wirtschaftlichkeit vorgeschlagener Neuerungen zu prüfen, die meist nur das Ergebnis müfsiger Erwägungen solcher vermeintlichen Erfinder waren, die wohl hier und da einen Einblick in andere Zweige der Technik erlangt hatten, in dem eigentlichen Torfwesen aber nichts weniger als zu- und sachverständig waren. Man glaubte in der Regel, dafs das, was zur Verarbeitung, Formung und Trocknung von vermeintlich ähnlichen Rohstoffen in anderen Industriezweigen sich bewährt hatte, nun auch ohne weiteres mit gleichem Erfolge auf die Veredelung des Torfes übertragen werden könne. Falsche Voraussetzungen, sowie Nichtbeachtung der natürlichen Eigenschaften des Torfes und der diesen gegenüber allein zweckgemäfsen Mittel zu seiner Nutzung, mufsten zu falschen Anlagen und namentlich wirtschaftlichen Mifserfolgen führen.

Einzelne in technischen und landwirtschaftlichen Zeitschriften, sowie in den Tagesblättern veröffentlichte, absichtlich entstellte Berichte einseitig Beteiligter und der Mangel vorurteilsfreier, sachgemäfser, auf Wissenschaft und Erfahrung beruhender Würdigung der jeweiligen Neuerungen waren dazu angetan, die Unsicherheit zu verbreiten, deren Folge war, dafs immer von neuem unter Anpreisung „neuer Lösungen der Torffrage“, wenn auch vielfach auf ganz altem Wege, Moorbesitzer oder eigens gebildete Gesellschaften veranlafst wurden, dergleichen Erfindungen (?) zu erwerben und kostspielige Versuchsanlagen zu errichten, um schliefslich nach dem Verluste meist grofser Summen zu einem Ergebnis zu gelangen, das ein mit der Sache betrauter Fachmann mit Sicherheit vorauszusagen imstande gewesen wäre. Dies gilt insbesondere von den verschiedenen alten und neuen Vorschlägen zur künstlichen Entwässerung, Entfaserung, Entaschung, wenn nicht zur gänzlichen Entartung der Torfmasse, sowie zur künstlichen Trocknung, Pressung und Nachpressung des Roh- oder Formtorfes im Trocken- oder Nafspresfverfahren, auf chemischem oder physikalischem Wege u. dergl.

Das über die G e w i n n u n g des Torfes hier Gesagte gilt auch mehr oder weniger von seiner V e r w e r t u n g. Obgleich hierbei die Versuche im allgemeinen mit gröfserer Sachkenntnis ausgeführt wurden, so gelangte man doch auch hier mangels Kenntnis der bereits anderwärts gemachten, oft schon recht alten Erfahrungen immer von neuem wieder auf Bahnen, auf denen das erhoffte Ziel nie erreicht werden konnte.

In Deutschland erlahmte zeitweise auch die Neigung zur industriellen Verwertung der Torfmoore, besonders als durch vermehrte Förderung der

Steinkohlenzechen und durch zahlreiche Erschliefsung neuer Braunkohlengruben, oft mit billigem Tagebau, die Kohlenpreise sehr heruntergingen und durch die mehr und mehr überhandnehmende Herstellung und Verfrachtung billiger und sauberer Prefskohlen, sowohl für gewerbliche wie auch für Hausfeuerungen, ein sehr handlicher, marktfähiger Brennstoff überall und ausreichend preiswert zu kaufen war.

Erst als mit dem aufserordentlichen Aufblühen der deutschen Industrie gegen das Ende des abgelaufenen Jahrhunderts der Brennstoffbedarf ein aufsergewöhnlicher wurde und demgemäfs die Kohlenpreise erheblich stiegen, fing man an, auch in Deutschland der Brenntorfgewinnung wieder gröfsere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die in der Braunkohlenindustrie überall eingeführten und bewährten Trockenpressen, sowie der von Jahr zu Jahr steigende Massenabsatz der Prefskohlen für Haus- und Industriefeuerung konnten ihre Rückwirkung auf die Torfindustrie nicht verfehlen und mufsten dazu ansporuen, für den vermeintlich gleichartigen und noch billiger zu beschaffenden Rohstoff, den Torf, gleiche oder ähnliche Maschinenanlagen zu errichten. Inzwischen hatte schon die Erkenntnis, dafs gewisse Torfsorten ein vorzügliches Streumittel zur Aufnahme von Dung-, Stall- und Hausabwässern liefern, und demgemäfs der Gebrauch und die Herstellung von Torfstreu eine grofse Bedeutung erlangt.

In den kohlenärmeren Ländern: Schweden, Norwegen, Dänemark, namentlich aber in Rufsland hatte man überhaupt nie aufgehört, der planmäfsigen Torfgewinnung und Torfverwertung besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden und auch von Staats wegen, schon aus volkswirtschaftlichen Gründen, die Ausnutzung der Moore allenthalben zu fördern.

Es wurden aus Fachmännern und Moorbesitzern ständige Ausschüsse berufen, Moorämter und Moorversuchsanstalten und im Anschlufs an diese Moorvereine gebildet, die als solche oder durch berufene Sachverständige Untersuchungen über die vorteilhafteste Bebauung und Ausnutzung der Moore anstellen und den ratbedürftigen, moorbesitzenden Kreisen mit Gutachten, Vorschlägen, Arbeitsplänen und in einzelnen Staaten auch mit Geldmitteln an die Hand gehen sollen.

In Deutschland, namentlich Preufsen, erblickte man längere Zeit die volkswirtschaftliche Bedeutung der Moore nur oder fast nur in deren landwirtschaftlichen Bebauung und Nutzung. Die durch den preufsischen Landwirtschaftsminister Ende der siebziger Jahre berufene „Preufsische Zentral-Moorkommission“ mit der in Bremen errichteten amtlichen „Versuchsstation für Moor-, Sumpf und Heide“ und mehreren Versuchsfeldern, ebenso der im Anschlufs hieran gebildete und mit Staatsmitteln unterstützte grofse „Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche“ haben erst in allerletzter Zeit (seit etwa 1900) auch die industrielle Ausnutzung der

Moore mehr in das Bereich ihres Arbeitsfeldes gezogen. Auch der ältere „Heidekulturverein für Schleswig-Holstein" mit Versuchsfeldern im Wiemekermoor beschäftigte sich fast ausschliefslich mit dem landwirtschaftlichen Teile des Moorwesens. Es ist zu wünschen, dafs diese Behörden und Körperschaften die technische Seite der Moorverwertung noch mehr als bisher zum Gegenstande ihrer Untersuchungen, Veranstaltungen, Begutachtungen und Veröffentlichungen machen. Wie in Bremen durch Preufsen ist auch in München durch Baiern eine Landes-Moorkulturanstalt gegründet und in Bernau und Karlshuld je eine Moorkulturstation errichtet worden. Zur besseren Pflege der Moorkultur ist hier seit 1894 ein dem Landwirtschaftsrate unterstellter Moorkulturtechniker angestellt worden.

In Österreich ist seit 1901 an der k. k. landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation in Wien eine besondere „Abteilung für Moorkultur und Torfverwertung" errichtet und im Ackerbauministerium ein eigener k. k. Moorkulturinspektor angestellt worden. Es besteht ein „Deutsch-österreichischer Moorverein" mit dem Sitze in Staab bei Pilsen, dessen Geschäftsleiter Hans Schreiber zugleich Leiter der Torfkurse in Österreich ist. In Sebastiansberg (Erzgebirge), Laibach, Klagenfurt, Admont, Sterzing usw. sind Versuchsfelder errichtet oder werden unentgeltliche Torfkurse abgehalten.

In Schweden hat der Staat eine Moorversuchsanstalt in Jönköping errichtet und einen eigenen Torfingenieur angestellt, der teils für den Staat, teils für einzelne Moorbesitzer Moore untersucht, Brenntorf-Abbaupläne ausarbeitet und Rat erteilt. Diesem hat bereits ein Hilfsingenieur beigegeben werden müssen. Der schwedische Moorkulturverein „Svenska Mosskulturföreningen" arbeitet in gleicher Richtung und hat in Flahult ein Versuchsfeld angelegt. Die neugebildeten Vereine „Södra Sveriges Torfindustrie-Föreningen" in Eslöt und „Föreningen för torfindustriens befrämjande inom Vestergötland och Dalsland" verfolgen mehr die Förderung der schwedischen Torfindustrie. In Emmeljunga ist unter der Leitung des Ingenieurs Aurep eine Torfschule errichtet worden. Der schwedische Reichstag bewilligte 1901 100 000 Kronen zur Förderung der Torfindustrie und im Jahre 1902 1 500 000 Kronen als Darlehen für Torfwerksunternehmer. Auf Staatskosten wurden im Jahre 1901 zwei Ingenieure zur Berichterstattung über die verschiedenen Torfbetriebe in die gröfseren Torfländer Europas gesandt [1]).

---

[1]) Der ausführliche Reisebericht ist unter dem Titel: „Om Bränntorfindustrien i Europa, berättelse, afgifven till Kongl. Maj:T af Alf. Larson och Ernst Wallgren," Stockholm, 1902, veröffentlicht worden.

In Norwegen besteht mit staatlicher Unterstützung der Moorverein „Det norske Myrselskab" in Kristiania. 1901 wurden auf Staatskosten Erhebungen über die Torfbetriebe in Europa und Kanada veranlaſst [1]).

In Dänemark besteht die dänische Heidegesellschaft „Danske Hedeseskabet" in Aarhus und die „Moseindustriforeningen" in Viborg. Erstere erhielt im Jahre 1901 vom Staate einen Beitrag von 76500 Kronen.

In Finnland ist ein staatlicher Brenntorfingenieur angestellt; der Moorkulturverein wird mit 36000 f. Mk. jährlich unterstützt.

Ähnliche Staatsunterstützungen für Torfnutzungen werden in den Niederlanden und Holland gewährt.

In Holland sind zur Förderung der Torfwirtschaft in den letzten 50 Jahren gegen 400 km Hauptschiffahrtskanäle und etwa 800 km Moorkanäle mit einem Kostenaufwande von über 12000000 Gulden = 20000000 ℳ gebaut, sowie für Verbesserung, Verbreiterung und Vertiefung älterer Kanäle weitere 11200000 Gulden = 19000000 ℳ verausgabt worden [2]). Hierzu haben der Staat 7229000 Gulden und die Provinzen 10923000 Gulden beigetragen. Für die Torfgewinnung werden jetzt in Holland jährlich 10000000 cbm ausgetorft und damit zugleich eine Fläche von 400 ha der Landwirtschaft gewonnen. Die Schiffsbewegung für die Verfrachtung des Torfes erfordert über 30000 Schiffsladungen.

In Ruſsland, wo weit über tausend Maschinentorfwerke im Betriebe sind und dessen Regierung in Staatsmooren selbst eine Anzahl Torfwerke betreibt, im Jahre 1901 auch in Redkino mit einem Aufwande von gegen 1 1/2 Millionen ℳ eine groſse Torfkohlenfabrik errichtet hat, hat ein unter dem Vorsitze des Landwirtschaftsministers tagender Ausschuſs im Jahre 1900 beschlossen:

1. zur Ausbeutung von Kronsmooren Unternehmer zuzulassen, 2. die Untersuchung von Mooren zu unterstützen, 3. unter den Bauern Anleitungen über die einfachsten Verfahren zur Gewinnung und Verwertung des Torfes als Heizstoff zu verbreiten, 4. die Anlage von Zufuhrbahnen in Moorbezirken zu fördern, 5. die Eisenbahnfrachten für Torf herabzusetzen, 6. zur Ausbeutung von Mooren Vorschüsse und Anleihen zu gewähren und 7. Bauern zur Torfgewinnung Torfgründe zu 5 bis 6 Kopeken für einen Quadratfaden einzuräumen.

Überall ist eine rege Anteilnahme an den Bestrebungen zur Nutzung der Torfmoore bemerkbar. Die Veröffentlichungen der amtlichen Stellen

[1]) Veröffentlichter Reisebericht: Indberetning fra igenior J. G. Thaulow om en foretaget reise for at studere torfdrift i Kanada m. fl. lande. Kristiania, 1902.

[2]) Wortmann, Festschrift des holländischen Ingenieurvereins. 1897.

und Versuchsanstalten wie der genannten Vereinigungen enthalten manches Beachtenswerte[1]).

Mühelos einzuheimsende goldene Berge werden die wässerigen Torfmoore ihren Besitzern niemals werden, aber ebenso sicher können sie, wenn sie zu dem einen oder anderen Zwecke überhaupt abbaufähig sind, bei vorsichtig und sachgemäfs getroffenen Einrichtungen den Unternehmern einen ebenso guten Nutzen gewähren wie andere Industriezweige auch, während gleichzeitig der Landwirtschaft in dem abgebauten Torffelde ein für die Bebauung besser als bisher geeigneter Besitz zugeführt wird.

Einen Anhalt hierbei sollen die nachstehenden in die zwei Hauptabschnitte „Torfgewinnung“ und „Torfverwertung“ getrennten Ausführungen gewähren.

---

[1]) Zu diesen Veröffentlichungen gehören besonders:

1. Die Verhandlungsberichte der Zentralmoorkommission in Preufsen.
2. Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Jährlich 24 Hefte. Berlin.
3. Österr. Moorzeitschrift. Jährlich 12 Hefte. Staab, Verlag des Moorvereins.
4. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. 4—6 Hefte. Wien, Wilh. Frick.
5. Jahresberichte: Neues über Moorkultur und Torfverwertung von Hans Schreiber. Staab, Verlag des deutsch-österr. Moorvereins.
6. Mitteilungen des Heidekulturvereins für Schleswig-Holstein.
7. Der Kulturtechniker. Jährlich 4 Hefte. Breslau.
8. Meddelelse fra Mosindustrie-Foreningen. Viborg.
9. Meddelelser von „Det norske Myrselskab“. Kristiania.
10. „Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift“. Jährlich 6 Hefte. Jönköping.
11. „Finska Mosskulturföreningens Årsbok“. Helsingfors.
12. Druckschriften von „Föreningen för torfindustriens befrämjande inom Vestergötland och Dalsland. 1901. Tvenne Föredrag.
13. „Hedeseskabets Tidskrift“. Aarhus.
14. Meddelande från Södra sveriges torfindustriförening.

Erster Teil: Torfgewinnung

Erster Abschnitt
Über Torf im allgemeinen

1. Entstehung, Vorkommen und verschiedene Arten des Torfes

Der Torf ist ein aus der Zersetzung von Pflanzen hervorgegangener brennbarer Stoff, wenn diese Zersetzung unter bestimmten Verhältnissen stattfinden konnte (Vertorfung).

Er ist eine schichtenbildende Gebirgsart, ebenso wie die Braun- und Steinkohlen, und seinem Wesen nach als Übergang aus dem Pflanzlichen zum Erdigen oder Steinigen zu betrachten.

Durch Örtlichkeit und Witterung begünstigte, stets sich wiederholende Bildung, Übereinanderlagerung und darauf unter möglichstem Luftabschlufs folgende Zersetzung gewisser Pflanzen ist die Ursache ihrer „Vertorfung", die sich unter gleichen Einflüssen noch täglich vollzieht und je nach dem Alter dieser Umwandlung in dem Ergebnis, dem Torfe, die Natur der Pflanzen noch mehr oder weniger erkennen läfst.

Zu diesen Pflanzen, kurzweg Torfbildner genannt, gehören fast alle Moose, der gröfste Teil der Kryptogamen- und mehrere der Phanerogamen-Arten, insbesondere aber die Sphagnen, Hypnen, Conferven, Algen, zu denen sich je nach dem Orte der Entstehung bald Sumpfpflanzen (Sparganium, Nymphaea alba, Calla usw.), bald Heidepflanzen (verschiedene Arten der Erica, Vaccinium, Celluna), bald Meerpflanzen (Binsen, Gräser, besonders Zostera marina und alle Tangarten), bald Baumstämme (Pinus pumilio), Wurzeln, Blätter usw. gesellen.

Je nachdem die eine oder andere Pflanzenart bei der Bildung des Torfes vorherrschend war, ist seine Beschaffenheit verschieden, und man unterscheidet demgemäfs auch **Moos-**, **Sumpf-**, **Gras-**, **Schilf-**, **Heide-**, **Meer-** oder **Waldtorf.**

Zur Torfbildung genügt aber das Vorkommen der aufgeführten Pflanzensorten allein nicht, selbst wenn diese in grofsen Mengen vorhanden sind oder sich entwickeln können; es ist aufserdem erforderlich, dafs diese nach ihrem Absterben und bei ihrer Zersetzung nicht unter Zutritt von Luft, d. h. bei genügender Menge von Sauerstoff in Fäulnis übergehen oder chemisch verbrennen, sondern dafs die Zersetzung unter möglichstem Ausschlufs oder Mangel an Sauerstoff in einer blofsen Verkohlung, wie nachstehend ausgeführt ist, besteht und sich möglichst langsam vollzieht[1]). Unter den Begriff „Kohle" fällt aber diese Torfmasse, selbst schwarzer Schlief- oder Molltorf, oft Modertorf genannt, nicht.

Beide Bedingungen werden erfüllt, wenn das Gelände so beschaffen ist, dafs grofse Wassermengen sich ansammeln können und am raschen Verdunsten verhindert sind, denn diese fördern zunächst die rasche Vermehrung und Wucherung obiger Pflanzen, die als Moose, Algen, Sumpfpflanzen u. dgl. ohne Verbindung mit dem Untergrunde auf dem Wasser schwimmen, teils als Wassergräser, Rohr, Binsen usw. vom Ufer aus sich nach der Mitte zu verbreiten, sodann aber deren rasche Vermoderung, nachdem erstere durch ihr immer gröfser werdendes Gewicht zu Boden gesunken sind und letztere durch Absterben den Boden des Gewässers mehr und mehr bedecken. Auf den so entstehenden Moderschichten entwickeln sich neue Moose, Algen und Gräser, die unter denselben Einflüssen gleichem Schicksal unterliegen und dadurch, dafs sie selbst, hauptsächlich aber in Verbindung mit dem stehenden Wasser die unten liegenden Schichten gegen die Einwirkung des Sauerstoffs der Luft abschliefsen, die Torfbildung durch langsame Verkohlung der Pflanzenbestandteile begünstigen und so, Schicht auf Schicht sich ablagernd, die oft meilenweiten Torfmoore, Möser, Veene, Venne, Fenne oder Filze begründen.

Um die Bildung eines stehenden Gewässers zu ermöglichen, mufs zunächst das Gelände muldenförmig gestaltet sein und der Untergrund aus einer undurchlässigen Schicht, Letten, Lehm oder Ton, bestehen. Diese Senkungen können sich entweder durch Niederschläge, Regen, Schnee, Tau und starke Nebel, ganz oder teilweise mit Wasser füllen, oder ausgetretene Flüsse und Seen bewirken die Füllung dieser Mulden.

Diese Vorbedingung kann in der Natur als bei jedem Torfmoore vorhanden beobachtet werden.

Die zur Torfbildung hauptsächlich beitragenden Pflanzen: Sphagnen, Hypnen, Algen usw. enthalten neben der der Zersetzung lange wider-

---

[1]) Über die Bildungsweise und chemische Natur des Torfes enthält nähere Untersuchungen und Mitteilungen die Preisschrift von Wiegmann: Über die Entstehung, Bildung und das Wesen des Torfes. Braunschweig 1837, und Senft: Die Humus-, Moos- und Limonitbildungen als Erzeugungsmittel neuer Erdbildungen. Leipzig 1862.

stehenden Holzfaser sehr leicht zersetzbare Pflanzenstoffe, z. B. Gummi, Pflanzenschleim usw., die bei der Verwesung oder Zersetzung rasch in Humussäure und Humuskohle übergehen und dadurch das Wasser und sämtliche darin enthaltenen Pflanzenteile braun färben.

Der Humussäure und dem mitunter im Torfe vorkommenden Gerbstoffe ist auch die gute Erhaltung menschlicher und tierischer Körper, die durch irgendwelchen Umstand in einem Torfmoore eingeschlossen wurden, zuzuschreiben [1]).

Die Zersetzung der Pflanzen geht bekanntlich in der Weise vor sich, dafs ein Teil des Wasserstoffs der Pflanzenfaser mit dem entsprechenden Sauerstoff und Stickstoff der Luft Wasser und Ammoniak bildet und der dadurch in der Holzfaser freiwerdende Sauerstoff mit einem Teil des Kohlenstoffs sich zu Kohlensäure vereinigt, die entweicht, wodurch ein grofser Teil des Kohlenstoffs verloren geht.

Da aber durch das Wasser diese Zersetzung wesentlich gehindert wird und sich daher weniger Kohlensäure bilden kann, so bleibt verhältnismäfsig mehr Kohlenstoff zurück, der die Bildung von Humussäure begünstigt. Die weiteren Veränderungen in der Tiefe des Torflagers können nur auf Kosten des Sauerstoffs der Humussäure geschehen, wodurch diese immer mehr in Humuskohle übergeführt wird.

Bei dieser Zersetzung wird der in den Pflanzenteilen enthaltene Kohlenstoff fast vollständig erhalten, und in Humuskohle und Humussäure um so mehr übergeführt, d. h. die eigentliche Torfbildung ist um so weiter vorgeschritten, je älter die einzelnen Moore oder deren verschiedene Schichten sind [2]).

---

[1]) Im Jahre 1747 fand man auf der Insel Ayholm in Lincolnshire, sieben Fufs tief im Torfe, eine weibliche Leiche mit altertümlichen Sandalen an den Füfsen. Nägel, Haare und Haut waren noch ganz frisch, die Haut weich und faltenlos und nur braun gefärbt. — Im Jahre 1830 fand man in einem Torfmoore bei Hafsleben in Thüringen zwei vollständige, noch mit Fleisch und Haaren versehene Leichen, die nach ihrer Kleidung und den goldenen Spangen an den Händen und Füfsen aus der Zeit von Julius Cäsar oder Augustus herrühren sollen. — Über den letzten Fund aus dem Seemoor bei Demendorf (Kreis Eckernförde) (eine 1,74 m lange männliche Leiche), der eine fast vollständige Verzehrung aller Knochen durch die Vertorfung aufweist, s. Näheres von Dr. Grotrian und Frl. Prof. Mestorf im 42 Bericht des Museums vaterl. Altertümer bei der Universität Kiel.

[2]) Mancher Torf ist sehr alt: Das Altertumsmuseum zu Kopenhagen bewahrt eine mumienartige weibliche Leiche aus einem Torfmoore von Heraldskioer in Jütland, welche mit Haken an einem Pfahl befestigt war. Altertumsforscher schlossen aus den Resten ihrer Kleidung mit ziemlicher Gewifsheit, dafs sie aus der letzten Zeit des Heidentums herrühre, und Petersen hat zu beweisen gesucht, dafs diese Mumie der Körper der Königin Gunchilde aus Norwegen sei, von der man weifs, dafs sie König Harald Blaatand im Jahre 965 durch ein

Aus diesem Grunde sind die oberen Schichten eines Torfmoores und solche jüngerer Zeit noch reich an wenig vermoderten Pflanzenfasern und erscheinen dadurch heller und leicht, wie z. B. der Moos-, Heide-, Schilf- und Wurzeltorf, welche Sorten man im allgemeinen mit dem Namen **Moos-** oder **Fasertorf** belegt, und die getrocknet schnell wegbrennen, ohne viel Hitze zu geben, während die tieferen Schichten und älteren Moore einen braunen bis schwarzen und schweren, gut reifen Torf, den sogenannten **Sumpf-**, **Moll-** oder **Schlieftorf**, auch **Modertorf** genannt, und die untersten Schichten einen braunschwarzen, dichten, mit wenig noch erkennbaren Pflanzenresten versehenen Torf enthalten, der getrocknet eine tiefdunkle, wachsglänzende Schnittfläche gibt, mit dem meisten Kohlenstoff auch den höchsten Brennwert enthält, und den man allgemein mit dem Namen **Pech-** oder **Specktorf** bezeichnet.

In vielen Mooren befindet sich hierunter noch die sogenannte Torfleber, hervorgegangen aus der Zersetzung einer ganz niederen Sorte von Moosen (Kryptogamen), die aber wegen ihres Alters und des von den überliegenden Schichten empfangenen Druckes eine vollständig verwandelte, schwarzerdige Masse ohne jegliche pflanzenartige Beimengungen gibt; sie hat die Eigenschaft, durch Liegen an der Luft abzublättern und mit weiter vorschreitender Trocknung vollständig zu zerbröckeln. —

Die Vertorfung oder Torfbildung, sowie die Neubildung der oben genannten Pflanzengattungen geht noch täglich vor sich, und daher sieht man zutage tretende, ohne eine erdige Decke vorkommende Torfmoore oder solche, die durch Gewinnung und Verwendung der oberen Lagen schon teilweise abgebaut waren, langsam wieder heranwachsen und sich von neuem ergänzen.

Dieser Nachwuchs ist je nach der Bodenbeschaffenheit und den anderen mehr oder weniger dafür günstigen Verhältnissen an verschiedenen Orten sehr verschieden, so dafs z. B. bei Warmbrüchen in Hannover nachweislich in einem Zeitraum von 30 Jahren ein 1 bis 1,5 m mächtiges Torflager sich bilden konnte, während an anderen Orten, wie im Jura, das Nachwachsen nicht viel über $^1/_2$ m in einem Jahrhundert beträgt. —

Obgleich der oben beschriebene Vorgang bei allen Mooren in ziemlich gleicher Weise stattgefunden hat, so bieten diese doch in ihrer äufseren

---

Heiratsversprechen nach Dänemark lockte und sie dann in ein Torfmoor versenken liefs.

Diese und andere Funde, namentlich solcher von Gerippen und Leichen vorweltlicher Tiere, des grofsen Mastodonts, des Riesenelens u. a. m., sowie die Überlagerungen des Torfes durch andere Gebirgsarten lassen auf das hohe Alter einzelner Moore schliefsen. (Dr. Nöggerath, Der Torf. Sammlung gemeinverständl. wissenschaftl. Vorträge. Heft 230.)

Erscheinung ein nichts weniger als gleichartiges Aussehen. Während die einen längst wieder mit einer erdigen Decke, Sand, Lehm, Ackerboden, versehen und vielleicht mit Bäumen und Sträuchern bewachsen sind, haben andere nur eine leichte Rasendecke oder bilden Sümpfe mit einem mehr oder weniger üppigen Wachstum der einen moorigen Untergrund kennzeichnenden Schilfe und Gräser, oder stehen endlich noch ganz unter Wasser, dem Auge keine Spur von dem Vorhandensein eines Moores bietend.

Je nachdem sich die stehenden Gewässer an Gebirgsabhängen, auf Hochebenen oder in den Mulden flacher Gegenden gebildet haben und man den Torf auf Bergebenen und Gebirgsrücken oder in den Niederungen trifft, unterscheidet man noch **Bergtorf** in **Gebirgsmooren** und **Wiesentorf** in **Wiesen-** oder **Niederungsmooren.** Hauptsächlich trennt man die Moore aber in **Hochmoore** und **Niederungs-**, **Flach-** oder **Grünlandsmoore.**

Die Hochmoore, auch Moostorf- oder Moosmoore benannt, sind vorwiegend aus Torfmoosen (Sphagnum), Heidearten (Erica) und Wollgräsern (Eriophorum) entstanden. Die Torfmoose besitzen die Eigenschaft, wie ein grofser Schwamm Wasser in grofsen Mengen festzuhalten oder auch aus dem Untergrunde aufzusaugen. Dadurch wird das Wachstum dieser an sich anspruchslosen Pflanzen aufserordentlich gefördert, so dafs derartige Moore in ihrer Mitte mit einer die Natur der Torfbildner anzeigenden Wölbung zu grofser Mächtigkeit (von 5 bis 15 m)[1]) anwachsen konnten. Zu ihnen gehören die ausgedehnten Moore in Oldenburg, Hannover, Bremen, im südlichen Baiern, Böhmen usw.

Die Niederungsmoore oder Flachmoore sind auf nährstoffreicherem Untergrunde aus grasartigen Pflanzen, Sumpfgräsern, Schilf, Rohr, Binsen entstanden. Sie finden sich meist im Überschwemmungsgebiete der Flüsse und Seen und bilden in der Regel Sümpfe und Moraste, wie in den Havel-, Spree-, Oder- und Donauniederungen.

Die sogenannten Übergangsmoore oder Mischmoore stehen sowohl in bezug auf die Entstehungsursachen, wie auch bezüglich ihrer Torfbildner und des Moorinhaltes zwischen den Hoch- und Niederungsmooren. Mehr oder minder grofse Strecken oder Inseln der einen Moorart kommen in der anderen vor: Hochmoore umschliefsen Wiesenmoore und umgekehrt. Bisweilen haben sich die Pflanzenwuchsverhältnisse so verändert, dafs einem ursprünglichen Wiesen- oder Niederungsmoor stellenweise ein mehrere Meter mächtiges Hoch- oder Moosmoor aufgewachsen ist, z. B. im Lebamoor (Regierungsbezirk Köslin).

---

[1]) So z. B das Augstumalmoor (Kreis Heidekrug) bis 10 m und der Grofse Moosbruch (Kreis Niedrup) bis 13 m, das Moor bei Schehstedt bis 20 m und das bei Pentlack in Ostpreufsen selbst bis 24 m Mächtigkeit.

Infolge der natürlichen Lage enthalten die Hochmoore weniger erdige Stoffe beigemengt und haben daher, meistens aus Moosen entstanden, einen sehr geringen Aschen- und hohen Kohlenstoffgehalt und sind arm an Pflanzennährstoffen, während die Niederungsmoore, öfteren Überschwemmungen, sowie den Ablagerungen des durch Winde herbeigeführten Staubes ausgesetzt, viel erdige Stoffe und damit einen gröfseren Aschengehalt besitzen. Ihre Moorbildner sind arm an Kali und Phosphorsäure, dagegen reich an Kalk und Stickstoff, der leicht löslich ist.

Ist, wie vorstehend hervorgehoben, das Gelände infolge seiner Form und bezüglich der Undurchlässigkeit des Bodens von wesentlichem Einflufs auf die Torfbildung, so sind es nicht minder die Witterungsverhältnisse der Gegend, so dafs, wo häufige und starke Winde eine stetige wellenförmige Bewegung des Wassers veranlassen und diesem Sauerstoff aus der Luft zuführen, oder wo die hohe Wärme und die Sonnenstrahlen des Südens die Bildung von stehenden Gewässern erschweren, ausgedehnte Torfmoore immer seltener werden und, wie in der heifsen Zone, gar nicht mehr zu finden sind, während sie umgekehrt je weiter nach Norden sowohl an Zahl wie auch an Ausdehnung zunehmen.

In **Europa, Nordamerika** und **Nordasien** ist wohl kein Land, das nicht reich an meilenweiten Torfmooren wäre; in Europa zeichnen sich Rufsland, Irland, Schweden, Norwegen, Holland, Hannover, Oldenburg, Brandenburg, Pommern, Ost- und Westpreufsen und die russischen Ostseeprovinzen durch unermefsliche Lager aus. Je weiter nach Süden, desto mehr nimmt die Ausdehnung der Moore ab, doch haben auch Baiern, Württemberg, Baden, Österreich-Ungarn noch bedeutende Lager, seltener finden sie sich in Frankreich, Spanien und Italien.

Die **Gesamtoberfläche** aller Torfmoore, selbst Europas, läfst sich nicht annähernd genau angeben, da viele ihrer Ausdehnung und sumpfigen Beschaffenheit wegen weder nach ihrer Oberfläche noch nach ihrer Mächtigkeit mit nur einigermafsen verläfslichen Zahlen ermittelt worden sind[1]).

Man schätzt die Ausbreitung der Moore im nordwestlichen Deutschland[2]): in Hannover ungefähr auf 100, in Oldenburg auf 70, in Brandenburg auf 13, Pommern 55, Posen 37, Ostpreufsen 35, Schleswig-Holstein 32, Westfalen, Schlesien, Westpreufsen, Sachsen auf je 15, Rheinland auf 18 Quadratmeilen, zusammen gegen 400 Quadratmeilen = $2^1/_4$ Millionen

[1]) Die Verbreitung des Torfes in Deutschland ist eingehend behandelt in: v. Dechen, Die nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche. Berlin 1873.

[2]) Der gegenwärtige Stand der Moorkultur und der Moorbesiedelung in Preufsen. Amtl. Denkschrift 1899.

Hektar. Man kann ferner die württembergischen und badischen Torfmoore auf mindestens 30 000 ha, die baierischen auf 75 000 ha, die österreichischen auf 40 000 ha, die Schweizer auf 5000 ha annehmen. Bedeutend sind die Torfmoore in Schweden, Norwegen und Dänemark, wesentlich umfangreicher aber die Rufslands.

2. Zusammensetzung, Aschengehalt und Aschenbestandteile des Torfes

Je nach dem Orte der Entstehung und den bei der Torfbildung am meisten beteiligten Pflanzen, sowie nach dem Alter des Torfmoores weisen die Untersuchungen über die Bestandteile des Torfes verschiedene Ergebnisse auf.

Über die Zusammensetzung des Torfes in bezug auf die in ihm enthaltenen Verbindungen liegen nur wenige Untersuchungen vor.

Wiegmann[1]) fand auf 100 Gewichtsteile:

	im Torfe eines Hochmoores:	bei einem Baggertorfe:
Humussäure	27,60	10,40
Wachs	6,20	0,250
Harz	4,80	0,425
Erdharz	9,00	2,250
Humuskohle	45,20	44,600
Wasser	5,30	2,200
Salzsaure Kalkerde	0,515	—
Schwefelsaure Kalkerde	0,280	4,875
Kieselerde und Sand	0,720	16,400
Alaunerde	0,080	9,600
Kohlensauren Kalk	0,440	—
Eisenoxyd	} 0,265	6,600
Phosphorsauren Kalk		1,600

Eine vollständige Untersuchung eines Torfes von St. Wolfgang in Oberösterreich mit 82,0 vH. org. Bestandteilen, 3,5 vH. Asche und 14,5 vH. Wasser hat Ferstl geliefert. Danach enthielten 100 Teile Torf:

1. in Wasser lösliche Bestandteile:

a) Organische Bestandteile mit Spuren von Ammoniak 1,50

b) Unorganische Bestandteile:

Schwefelsauren Kalk 0,04

Chlornatrium . . 0,01 0,05 1,55

[1]) Bericht über die Verhandlungen und Exkursionen der Versammlung von Torfinteressenten zu Königsberg. 1873.

		0,05	1,55
Chlorkalium . .	0,01		
Chlormagnesium .	0,05		
Eisenoxyd	0,01		
Tonerde	0,01		
Kieselsäure . . .	0,03	0,16	1,66

2. in Salzsäure lösliche Bestandteile:

a) Organische Bestandteile mit Spuren von Ammoniak		0,13	
b) Unorganische Bestandteile:			
Phosphorsäure . .	1,07		
Magnesia . . .	0,30		
Kalk	1,05		
Eisenoxyd . . .	0,12		
Manganoxydul . .	0,04		
Tonerde	0,31		
Kieselsäure . . .	0,05	2,94	3,07

3. in Wasser und Säure unlösliche Bestandteile:

a) Organische Bestandteile:			
Humussäure . .	22,60		
Humuskohle . .	34,70		
Harz	4,10		
Wachs	1,40		
Pflanzenfaser . .	16,22	82,02	
b) Unorganische Bestandteile		0,29	82,31
4. Wasser			14,50
			101,54

Weit zahlreicher sind Angaben über die Zusammensetzung der Torfe bezüglich der einzelnen chemischen Bestandteile.

Prof. Dr. Ritthausen in Königsberg z. B. fand bei Untersuchungen einiger Torfe der Provinz Preufsen[1]), nachdem die Proben im gepulverten Zustande lufttrocken gemacht waren und sodann 1. der Gehalt an Feuchtigkeitswasser, 2. an Asche, 3. an Stickstoff, 4. an Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestimmt wurde:

bei Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	
Feuchtigkeits-Wasser	13,36	16,94	18,19	14,89	16,42	14,75	vH.
Asche	1,37	1,72	1,73	1,74	11,92	5,18	„
Kohlenstoff (C) . .	43,61	45,16	44,33	45,86	41,02	46,83	„

[1]) Bericht über die Verhandlungen und Exkursionen der Versammlung von Torfinteressenten zu Königsberg. 1873.

bei Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	
Wasserstoff (H) . .	5,17	4,65	4,48	4,65	4,27	4,52	vH.
Stickstoff (N) . .	1,51	1,13	1,12	1,27	2,58	1,87	„
Sauerstoff (O) . .	35,98	30,40	30,15	30,59	23,79	26,85	„

Nach Abrechnung des Feuchtigkeits-Wassers, also völlig wasserfrei, bei 110° C. getrocknet, enthielten sie

Asche	1,58	2,07	2,11	2,04	14,26	6,07	vH.
Kohlenstoff . . .	50,33	54,38	54,13	53,90	49,00	54,93	„
Wasserstoff . . .	5,96	5,59	5,50	5,50	5,10	5,30	„
Stickstoff	1,81	1,36	1,37	1,49	3,08	2,19	„
Sauerstoff	40,32	36,60	36,89	37,07	28,56	31,51	„

und nach Abrechnung der in den einzelnen Proben gefundenen Mengen Asche ergibt sich als Zusammensetzung der reinen organischen Masse darin

Kohlenstoff . . .	51,13	55,52	55,29	55,02	57,15	58,48	vH.
Wasserstoff . . .	6,05	5,70	5,62	5,61	5,94	5,64	„
Stickstoff	1,83	1,49	1,40	1,52	3,59	2,34	„
Sauerstoff	40,99	37,29	37,19	37,85	33,32	33,54	„

Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Torfsorten:

1. Moostorf von Labiau, eine äufserst schwammige lockere Masse von noch wenig veränderten Pflanzen des Sphagnum pallustre, die eine noch gelbgrüne, wenig bräunliche Farbe zeigten, deren Masse mithin in der Zersetzung, die die Bildung von Torf zur Folge hat, noch wenig vorgeschritten war.

2—4. Torf aus der Brandter Heide (am Kurischen Haff), Fläche durchweg mit Kiefern bestanden. Nr. 2 aus der Tiefe bis zu 60 cm, Nr. 3 aus 60—120 cm, Nr. 4 aus 120—180 cm Tiefe.

5. Torf von Waldau aus dem zwischen Waldau und Stangau gelegenen Torfbruch.

6. Torf von Wolla bei Marienwerder.

5 und 6 waren Torfe von gewöhnlicher Beschaffenheit, doch zeigte die Masse von 6 in Ziegelform eine gröfsere Festigkeit als die von 5.

Aus den zuletzt angegebenen Zahlen ist deutlich zu ersehen, dafs je weiter die Zersetzung der Pflanzenstoffe bei der Torfbildung vorschreitet, sie um so reicher an Kohlenstoff, ärmer an Sauerstoff wird, und dafs die ältesten Torfmassen 5 und 6 die höchsten Gehalte an Kohlenstoff und die niedrigsten an Sauerstoff besitzen.

Jacobsen[1]) hat einen Torf aus der Nähe von Hör in Schonen, dessen Ansehen auf eine aufsergewöhnliche chemische Zusammensetzung

[1]) Ann. d. Chemie. B. 157.

schliefsen lassen konnte, einer genauen Untersuchung unterzogen. Der Torf war von gleichmäfsiger braunschwarzer Farbe und gab eine stark harzglänzende Schnittfläche. Nur in Stücken, die höher liegenden Schichten entnommen waren, unterschied man deutliche Überreste der Torfmoose; in dem dichteren und dunklern Torf der untern Schicht waren fast nur noch einzelne gröfsere Holzstücke zu erkennen. Die Dichte des letzten, von solchen Holzstücken befreiten Torfes war 1,07. Der Torf verlor beim Trocknen seines Pulvers bei 100° C. 11,5 vH. Feuchtigkeit und hinterliefs 5,02 vH. Asche.

Durch die chemische Untersuchung ergaben sich in 100 Teilen Torf

Kohlenstoff . . .	51,38	vH.
Wasserstoff . . .	6,49	„
Stickstoff	1,68	„
Sauerstoff . . .	35,43	„
Aschenbestandteile	5,02	„

und letztere enthielten in 100 Teilen

Kali . .	1,50	vH.	Schwefelsäure .	1,55	vH.
Natron .	0,58	„	Chlor	0,67	„
Kalk . .	20,75	„	Lösl. Kieselsäure	6,50	„
Magnesia	1,42	„	Phosphorsäure .	0,42	„
Tonerde .	6,60	„	Kohlensäure .	8,43	„
Eisenoxyd	17,34	„	Sand	33,50	„

und Spuren von Mangan.

Abgesehen von dem grofsen Kalk- und Eisenoxydgehalt der Asche bestätigte das gewonnene Ergebnis die Voraussetzung nicht, wohl aber von neuem die allgemeine Erfahrung, dafs die chemische Zusammensetzung der reinen Torfmasse nur geringen Schwankungen unterworfen ist, und dafs die gefundenen Abweichungen in der Zusammensetzung eines Torfes und in seinem Verhalten beim Brennen sich in der Hauptsache auf die erdigen Beimengungen, d. h. auf den Gehalt an Asche und deren Zusammensetzung beschränken.

In nachstehender Zusammenstellung ist eine Reihe von Torfuntersuchungen enthalten, die das Gesagte bestätigen:

(Tafel s. S. 18)

Mit Rücksicht auf die in der Zusammenstellung enthaltenen Zahlen kann man daher **die chemische Zusammensetzung der reinen, aschenfreien, trocknen Torfmasse** durchschnittlich annehmen mit

60 vH. Kohlenstoff, 5 vH. Wassertoff und 34 vH. Sauerstoff oder wenn man sich allen Sauerstoff mit Wasserstoff zu Wasser verbunden denkt, mit rund

Torf von	100 Teile trockner Torf enthalten					Wassergehalt des lufttrocknen Torfes vH	Dichte	Eigenschaften des Torfes	Beobachter
	Kohlenstoff C	Wasserstoff H	Stickstoff N	Sauerstoff O	Asche				
1. Cappoge, Irland	51,05	6,85	39,55		2,55	10	—	—	Kane
2. Kulbeggen	61,04	6,67	30,46		1,83	—			"
3. Philipstown, Irland	58,69	6,97	1,45	32,88	1,99	—	bis 0,405	blafsrotbraun mit Wurzeln	"
4. Wood of Allen, Irland	61,02	5,77	0,81	32,40	7,90	25	0,639 b. 0,672	tiefschwarzbraun, fest u. dicht	"
5. Vulcaire bei Abbeville	57,03	5,63	2,09	29,67	5,58	—	—	dunkelbraun ohne Pflanzenerde	Regnault
6. Lony	58,09	5,93	30,77		4,61	—			"
7. Framont	57,79	6,11	31,37		5,33			weniger vollst. zers. als 5 u. 6	"
8. Rammstein, Rheinpfalz	62,15	6,29	1,66	27,20	2,70	16,7	—	fest u. dicht ohne Pflanzenerde	Walz
9. Steinwenda, "	57,50	6,90	1,75	31,81	2,04	16,0	—	etwas leichter	"
10. Niedermoor, "	47,90	5,80	42,80		3,50	17,0		leichte Filzmasse	"
11. Preufsen	50,13 bis 55,01	4,20 bis 5,36	31,44 bis 35,24		8,20 bis 21,17	15,17 bis 21,70	—	—	Baër
12. Friesland	57,16	5,65	33,39		3,80	—	—	dicht	Mulder
13. Desgl.	59,86	5,52	33,71		0,91	—	—	leicht	"
14. Holland	50,85	4,64	30,25		14,25	—	—	—	"
15. Bremen	57,84	5,85	0,95	32,76	2,6	—	—	schwarzbraun, dicht und schwer	Breuninger
16. Desgl.	57,03	5,56	1,67	34,15	1,57	—			"
17. Schopfloch, Württemberg	53,59	5,60	2,71	30,32	8,10	20	—	braunsch. u. dicht unt. Schicht	"
18. Sindelfingen	45,44	5,28	1,46	26,21	21,60	18	—	desgl. mittl. Schicht	"
19. Baden	46,75 bis 60,79	3,57 bis 7,01	0,67 bis 6,33	25,87 bis 49,01	0,89 bis 14,76	11,77 bis 18,55	—	—	Nefsler und Petersen
20. Berlin, Havelniederung	56,43	5,32	38,55		9,86	17,63	aschenfrei berechnet	schwer, dicht, braun	Jäkel
21. Desgl.	53,51	5,90	40,59		6,60	19,32		leicht, locker, rotbraun	"
22. Hamburger Moor	57,20	5,32	37,56		2,31	18,83		schwer	"
23. Grunewald	49,88	6,5	1,16	42,42	3,72	—	—	—	Websky
24. Harz	50,86	5,80	0,77	42,70	0,57	—	—		"
25. Desgl.	62,54	6,81	1,41	29,24	1,09			—	"
26. Linum	59,47	6,52	2,51	31,51	18,53	—	—		"
27. Hundsmühl	59,70	5,70	1,66	33,04	2,92	—		—	"
28. Haspelmoor	58,93	5,72	35,35		8,43	15,50	1,14	Prefstorf	Krant
29. Neustädt. Hütte	59,61	5,43	31,64		3,32	10,31	—	desgl.	"
30. Montauger	54,01	4,84	28,56		12,59	17,11	1,22	Torf u. Challeton	"
31. Neuchâtel	46,78	4,38	28,56		20,28	15,72	—	desgl.	"
32. Kolbermoor	58,51	6,17	35,32		4,21	15,50	aschenfrei berechnet	Prefstorf	Wagner

60 vH. Kohlenstoff, 2 vH. Wasserstoff und 38 vH. chemisch gebundenem Wasser,

während sich die des **lufttrocknen aschenfreien** (Stich-)**Torfes** (mit durchschnittlich 25 vH. Feuchtigkeit) annehmen läfst mit

45 vH. Kohlenstoff, 1,5 vH. Wasserstoff, 28,5 vH. chem. geb. Wasser und **25 vH. Feuchtigkeitswasser**[1]).

Wie aus obiger Tabelle gleichzeitig ersichtlich, ist der Gehalt an Asche verschiedener Torfsorten ebenso verschieden wie ihre Zusammensetzung, es hängt dies teils von der Bildungsweise, teils von der Lage, d. i. von dem Entstehungsorte der Torfmoore ab, wie früher schon angedeutet wurde.

Der **Aschengehalt** schwankt von ½ vH. bis 50 vH. vom Gewicht des vollständig getrockneten Torfes. Man bezeichnet die Torfe mit weniger als 5 vH. als aschenarme, solche bis 10 vH. als Torfe mit mittlerem Aschengehalt, und solche mit über 10 vH. als aschenreiche Torfe.

Ein Torf, der über 25 vH. Asche enthält, ist als Brennstoff nicht mehr gut zu verwerten, da eine Ausschlämmung oder andere Beseitigung der erdigen Aschenbestandteile wirtschaftlich nicht ausführbar ist, und aufserdem in der Natur eine so grofse Menge Torf mit geringerem Aschengehalt angesammelt ist, dafs man zur Verwertung aschenreichen Torfes bis jetzt seine Zuflucht noch nicht zu nehmen braucht.

Umstehende Tafel enthält die einzelnen Bestandteile verschiedener Torfaschen, aus der die Mannigfaltigkeit der Zusammensetzung zu beurteilen ist. Von Wert sind diese Zahlen für die Düngfähigkeit des Torfes und der Torfasche (bei der Moorwirtschaft) und für Feuerungsanlagen, wo es auf Reinheit oder besondere Zusammensetzung der Flamme ankommt, oder wo die zu erwärmenden, zu brennenden oder zu schmelzenden Körper in unmittelbare Berührung mit dem Brenntorfe und seiner Asche kommen.

3. Gewicht und Dichte

Das Gewicht eines Kubikmeters (Festmeters) frisch aus dem Moore gehobenen Torfes wechselt mit dem meist zwischen 80 und 95 vH. schwankenden Wassergehalt des Moores (dem Grade der etwaigen Ent-

[1]) Man versteht unter Feuchtigkeitswasser denjenigen Feuchtigkeits- oder Wassergehalt eines Körpers, der mit den übrigen Bestandteilen nicht chemisch verbunden, sondern infolge der losen oder faserigen Beschaffenheit des Körpers von diesem aus der Luft aufgesaugt und mit dem Feuchtigkeitsgehalt dieser veränderlich ist. Ausgetrieben und durch das abnehmende Gewicht gemessen wird der Gehalt an Feuchtigkeitswasser nach längerem Erhitzen des Körpers bei 100° bis 110° C.

Zusammensetzung verschiedener Torfaschen

Bestandteile	Aschen von baierischen Torfen nach Zöller				Torfasche aus Oberösterreich nach Ferstl	Asche von Torf aus Holland	Asche von Torf aus Schottland nach Andersen		Asche von amerikanisch. Torfe nach Johnson		Bührmoostorfasche nach G. Thenius			
											erster Stich	zweiter Stich	unterer Stich	verdicht. Maschinentorf
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kali	1,920	1,04	1,41	1,16	0,56	1,49	0,74	0,46	0,69	0,80	—	—	—	—
Natron	0,954	0,22	0,76	0,59	0,65	1,17	0,99	—	0,58	—	—	—	—	—
Magnesia	2,660	0,90	0,86	0,44	1,37	4,57	0,40	—	6,06	4,92	1,54	1,68	1,55	1,45
Kalk	31,470	10,45	6,72	3,22	15,32	11,75	1,18	1,31	40,52	35,59	28,52	29,12	30,05	29,52
Schwefels. Kalk	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eisenoxyd } Tonerde }	13,250	21,23	14,84	5,80					5,17	9,08				
Eisenoxyd					8,76	5,33	30,72[3])	12,54			13,93	14,15	14,23	14,59
Tonerde					14,73	2,98	—	1,85			5,46	4,95	5,20	5,15
Phosphorsäure	0,960	2,07	0,73	0,48	1,07	Spuren	—	Spuren	0,50	0,77	0,12	0,13	0,14	0,13
Schwefelsäure	2,058	1,14	1,87	0,85	2,59	9,77	5,52	2,02	5,52	10,41	1,53	1,60	1,59	1,45
Kieselsäure	7,910	21,18	14,45	11,96	—	9,86	—	81,61	8,23	1,40	36,92	37,50	36,29	36,52
Chlornatrium	0,568[1])	0,37[1])	0,48[1])	0,35[1])	45,56	1,50	—	0,13	0,15[1])	0,43[1])	—	—	—	—
Sand, Ton (Kohlensäure)	38,242	39,30	57,00	74,56	10,08[2])	51,57	60,62	—	31,71	37,32	11,25[2])	10,12[2])	10,10[2])	10,50[2])
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,92	99,13	100,72	99,27	99,20	99,15	99,31
100 Teile getrockneter Torf enthielten Asche	7,60	12,80									1,12	1,13	1,23	1,12

[1]) Chlor. [2]) Kohlensäure. [3]) nebst Eisenoxydul.

wässerung) und mit der Beschaffenheit, dem Alter und der Reife der eigentlichen Torfmasse. So ergaben sich z. B. für das Gewicht eines Kubikmeters (Festmeters) frisch gestochener Torfmasse (Moor) verschiedener Schweizer Moore folgende Zahlen:

1 cbm Moor (frische Torfmasse) wog	
aus einem Moore bei Orny-Orbe . .	1300 kg
„ „ „ „ Wanwyl . .	1300 „
„ dem Grofsen Moos bei Bern. .	1200 „
„ „ „ „ „ Freiburg	950 „
„ „ Moore En Rosé	1000 „
„ „ „ Pont	850 „
„ „ „ bei Einsiedeln . .	650 „

Leider fehlen diesen Feststellungen die Angaben des Aschen- und des Wassergehalts der Probemasse.

Im Mittel kann man das Gewicht eines Festmeters Moor mit 85 bis 90 vH. Wassergehalt auf 1000 kg annehmen.

Die Dichte (oder das spezifische Gewicht) des rohen getrockneten Torfes hängt sehr von seinem Aschengehalt und dem Alter des Moores, sowie von der Tiefe des Lagers und der Reife des Rohstoffes ab; man kann die verschiedenen Sorten nach Karmarsch in folgenden Grenzen veränderlich annehmen:

Moos-, Faser- oder Rasentorf von	0,213—0,263
junger brauner Torf . . . „	0,240—0,676
Erdtorf, Sumpftorf, Schlieftorf „	0,410—0,902
Pechtorf, Specktorf. . . . „	0,639—1,039

Letztere Grenze ist jedoch noch nicht hoch genug angegeben, da in Oldenburg mehrfach ein schwarzer, dichter Torf vorkommt, dessen Dichte bis 1,3 beträgt.

Mit der künstlichen Bearbeitung des Torfes ändert sich selbstredend auch die Dichte. Die Verdichtung der Torfmasse als Brennstoff ist Hauptzweck der heutigen Torfgewinnungsverfahren. In welchem Grade diese Veränderung stattfindet, wird weiter unten bei den einzelnen Gewinnungsarten angegeben werden.

4. Nutzeigenschaften des Torfes

Die aus zahlreichen Versuchen hervorgehende Zusammensetzung der in dem Torfe enthaltenen reinen Torfmasse, bestehend in durchschnittlich 60 vH. Kohlenstoff, 2 vH. freiem Wasserstoff und 38 vH. chemisch gebundenem Wasser läfst in Rücksicht auf den hohen, für die Verbrennung wertvollen Kohlen- und Wasserstoffgehalt und in Rücksicht auf das un-

gemein verbreitete Vorkommen des Torfes ermessen, wie letzterer als **Brennstoff** sehr bald erkannt und unter Umständen geschätzt werden mufste.

Schon Plinius erzählt in seiner Naturgeschichte 16, 1. von den Chaucen, „dafs sie Netze aus Binsen und Schilf zum Fischfange flechten und Schlamm mit den Händen formen, um ihn am Winde mehr als an der Sonne zu trocknen. Diese Erde brennen sie, um ihre Speisen zu kochen und ihre von Kälte starrenden Körper zu erwärmen."

So zeitig aber der Torf als Brennstoff erkannt wurde, so blieb doch seine Wertschätzung, teils infolge des Holzreichtums der als unerschöpflich geltenden Wälder, teils infolge der späteren Einführung der Stein- und Braunkohlen zu Feuerungszwecken, teils wegen mangelhafter Vorbereitung des Torfes und wegen mangelhafter Einrichtung der Feuerherde, bis auf die neuere Zeit vorbehalten, wo sowohl der ungeheure Bedarf an Brennstoffen in der Grofsindustrie und die demgemäfs hohen Preise des Holzes und der Kohlen, wie auch die Fortschritte in der Feuerungskunde Veranlassung gaben, sich dem Torfe mit lebhaftem Anteil wieder zuzuwenden. Infolge seiner chemischen Zusammensetzung hatte er auch als **Rohstoff** zur **Gaserzeugung** und wegen der bei der Vergasung sich ergebenden Übergänge zur Gewinnung von **Teer, Ammoniak, Photogen, Paraffin, Torfkohle** usw. das Augenmerk vieler Techniker und in neuerer Zeit wegen des grofsen Aufsaugevermögens des leichten Moostorfes zur Verwertung als **Torfstreu** und **Torfmull** die Aufmerksamkeit der Landwirte auf sich gelenkt.

Es liegt in den Entstehungsbedingungen des Torfes, dafs er entweder ganz unter Wasser oder in seiner unmittelbaren Berührung und durchdrungen von ihm in der Natur vorkommt, und da er in diesem wasserreichen Zustande selbstverständlich zu keinem der oben angegebenen Zwecke ohne weiteres verwendet werden kann, so mufs jeder Verwertung des Torfes, seine Gewinnung zum Zweck der Erlangung einer trockenen, möglichst handlichen, versandfähigen Masse vorausgehen. Da der Torf bei dem im Verhältnis zu seiner Masse geringen Gehalt an nutzbaren Stoffen auch nur geringe Gewinnungskosten ertragen kann, sind die bisher in den verschiedensten Weisen angewandten Verfahren mit mehr oder weniger wirtschaftlichem Erfolge verbunden gewesen.

Zweiter Abschnitt

Vorbereitung der Torfgewinnung durch Entwässerung der Torfmoore

1. Anlage von Entwässerungsgräben zur natürlichen Entwässerung

Einer jeden Gewinnungsweise geht zweckmäfsig eine Entwässerung des Moores voraus. Im allgemeinen ist, wie sich schon aus der Entstehungsursache und aus der wasserrückhaltenden Eigenschaft der Torfbildner ergibt, der Grundwasserstand in den Torflagern so hoch, dafs jedes Moor, bei dem losen Gefüge der oberen Schichten, mehr oder weniger die Eigenschaften eines Sumpfes besitzt und zunächst weder für Menschen, noch für Tiere zum Zwecke einer ausgedehnten Gewinnungsarbeit zugänglich ist.

Wenn in nachstehendem von der Gewinnung des Torfes die Rede ist, wird darunter nur eine für die Verwertung im grofsen und nach bestimmter Ordnung betriebene und geregelte Arbeit verstanden, nicht aber jener Raubbau, wie er bisweilen in kleineren Torfwerken betrieben wird, und der unter allen Umständen vermieden werden sollte, da er nicht allein die spätere Einrichtung einer ordnungsmäfsigen Stich- und Trockenarbeit hindert, sondern auch die Entwässerung des durch Raubbau durchklüfteten Moores erschwert; aufserdem wird bei dem Raubbau der Abfall aufserordentlich vermehrt, und ein nicht ordnungsmäfsig abgebautes Moor ist für die Landwirtschaft fast wertlos[1]).

Die Entwässerung der Moore, die zunächst bezweckt, all das Grund- und Sickerwasser, was der Torf nicht zwischen seinen Zellen infolge seiner filz- und schwammartigen Natur an sich zu halten vermag, zu entfernen, mufs, wenn sie auf natürlichem Wege überhaupt, auf künstlichem Wege (mit Maschinen, Pumpen usw.) ohne zu grofse Kosten ausführbar ist, stets geraume Zeit vor dem Beginn der eigentlichen Torfgewinnungsarbeiten, also sehr zeitig im Frühjahr, besser aber schon ein oder zwei Jahre vorher, beginnen, damit das Wasser genügende Zeit hat, aussickern und ablaufen zu können.

Wenn der Torf so weit entwässert ist, dafs er Menschen, Tiere, Maschinen usw. auf seiner Oberfläche zu tragen vermag, enthält er noch immer 80 bis 90 vH. Wasser, die ihm jedoch nur nach seiner

---

[1]) Vgl. Dr. Fleischer, Die Verpflichtungsbedingungen zur Sicherung zweckmäfsiger Ausnützung zu verpachtender Moore und Torfländereien. Im Bericht über die Tätigkeit der Zentralmoorkommission, 1. bis 11. Sitzung, S. 106.

Hebung aus dem Moore, entweder durch Trocknung an der Luft oder durch künstliche Wärme oder durch Pressung, ganz oder teilweise entzogen werden können. Wirtschaftlich bewährt ist nur die Lufttrocknung.

Die Entwässerung auf natürlichem Wege, d. h. durch eine Anzahl in das Moor gelegter Abzugsgräben, die durch natürliches Gefälle das in ihnen sich ansammelnde Wasser mittels eines Hauptgrabens nach einem tiefergelegenen Gelände, Bach, Teich oder Flufs, nach der sogenannten Vorflut, abführen, ist selbstredend auch die billigste, da der durch die gebildeten Gräben gewonnene Aushub meistens brauchbaren Torf liefert, der auf eine der nachstehenden Arten weiterbearbeitet und als Brennstoff verwertet wird, und da zur Hebung und Fortschaffung des Wassers nicht mechanische Kraft und Hilfsmittel erfordert werden wie bei der Entwässerung mit Maschinen. Diese wird notwendig, wenn das Gelände genügendes Gefälle zur Abführung des Sammelwassers mittels Gräben nicht darbietet.

In Fällen, wo sich für ausgedehnte Moore die Möglichkeit einer natürlichen Entwässerung nicht sofort erweist und dem Auge des Laien vielleicht eine solche als unausführbar erscheint, empfiehlt es sich stets, ehe man zur Beschaffung einer künstlichen Wasserförderung schreitet, den Rat eines Sachverständigen einzuholen, der entweder infolge einer sorgfältigen Messung oder durch Wegräumung kleiner Hindernisse die Möglichkeit einer natürlichen Entwässerung feststellen und diese richtig anordnen wird oder im anderen Falle durch Bestimmung des geeignetsten Punktes für Aufstellung der Entwässerungsmaschinen, Anlage der Sammelgruben und Zuleitungsgräben, sowie Bezeichnung der für den vorliegenden Fall in Gröfse, Beschaffenheit und Betriebsweise zweckmäfsigsten Maschinen den Moorbesitzer vor unbrauchbaren und teuren Anlagen, zu denen Laien durch nicht gehörige Beachtung der in Frage kommenden Verhältnisse leicht veranlafst werden können, bewahren wird.

Die Entwässerungsgräben können in einem fest gelagerten und verfilzten Moore mit einer Böschung von $1 : {}^1/_4$ bis ${}^1/_2$, für ein weiches, schwammiges Moor aber nicht unter $1 : 1^1/_2$ angelegt werden.

Den Hauptentwässerungsgraben legt man wo möglich nach dem tiefsten Strich des Moores und führt ihn bis an den Punkt, von welchem aus ein Abflufs des Sammelwassers nach einem Teiche oder fliefsenden Gewässer möglich ist, oder wohin es, nachdem es durch Wasserhebemaschinen auf eine gröfsere Höhe gefördert, durch das hierdurch künstlich erzeugte Gefälle abgeleitet werden kann. Sodann führt man einen Hauptgraben bis in die Mitte des abzubauenden Moores und setzt diesen entweder

strahlenförmig oder netzförmig durch Seitengräben mit dem übrigen Gelände gleichmäfsig in Verbindung[1]).

Im Oldenburgischen z. B. zieht man zur Trockenlegung des Moores in Entfernungen von 50 zu 50 m Hauptgräben (Ragung-Grippen) von 0,6 m Breite und Tiefe, die ihre Entwässernng nach dem das Moor durchschneidenden Fennkanal haben, nnd quer durch diese legt man in Entfernungen von 10 m kleinere Gräben von 0,5 m Tiefe bei 0,3 m Breite.

Man hebt die Entwässerungsgräben zunächst so tief aus, wie es die Beschaffenheit des Moores gestattet, und später, wenn das Nachgeben der Grabenböschungen nicht mehr zu fürchten ist, bis mindestens ½ m unter dem durch die Vorflut bedingten Wasserspiegel oder ½ m tiefer, als man auszutenfen beabsichtigt. In sehr nassen Mooren darf man zuerst die Hauptgräben nnr von 25 bis 50 cm Tiefe anlegen. Die erst nach einiger Zeit auf 1 m nnd darüber zu vertiefenden Gräben erhalten in „nachdrückenden“ Mooren in etwa 10 m Abstand kurze Quergräben (sogenannte Kopfgrippen), die, beiderseits rechtwinklig in den Mittelgraben mündend, bei 60 cm Breite eine etwas geringere Tiefe als diese und eine Länge erhalten, die etwa das Dreifache der Mächtigkeit des Moores beträgt. Die dadurch gebildeten, entlang der Grabenränder gelegenen, rascher austretenden und daher fester werdenden Moorbänke bieten dem Nachdrücken des dahinter gelegenen, noch nicht entwässerten Moores einen gewissen, meist ausreichenden Widerstand.

Es ist vorteilhafter, ein weitverzweigtes Netz kleinerer Gräben als einzelne wenige grofse Kanäle anzulegen. Der Berechnung des Querschnitts legt man die Abflufsmenge von 0,65 l auf 1 ha und Sekunde, wie bei der Durchröhrung von Geländen, zugrunde.

Das Zerkleinern des aus den Gräben gewonnenen Torfes und das Lagern auf dem Torffelde kostet fürs Quadratmeter 0,12 ℳ, während für das Meter Graben von 0,6 m Tiefe und Breite auszuwerfen 0,04 ℳ bezahlt werden. Ein tüchtiger Arbeiter ist imstande täglich 60 bis 80 laufende Meter auszuwerfen (zu „grippen“).

2. Aufstellung und Betrieb von Wasserhebemaschinen zur künstlichen Entwässerung

Als Wasserhebemaschinen empfehlen sich der Einfachheit des Betriebes und der Bequemlichkeit der Aufstellung wegen für Torfmoore hauptsächlich Schleuder- oder Kreiselpumpen (Zentrifugalpumpen), Dampfwasserheber (Pulsometer) und Wasserschnecken, sodann auch Schöpfräder.

[1]) Man vergleiche hiermit die Entwässerungsarbeiten in den Oldenburger Mooren (Abschnitt III). — Über Entwässerungsanlagen s. auch: Vogler, Grundlehren der Kulturtechnik. Berlin.

Die Schleuderpumpen, bisher allgemeiner bekannt und in Anwendung als die Wasserschnecken, trotzdem auf deren Einrichtung und Zweckmäfsigkeit schon durch Vitruv, also bereits vor 2000 Jahren, hingewiesen worden ist, sind von jeder nennenswerten Maschinenfabrik oder Handlung zu beziehen, doch tut man auch hier gut, sich unter Angabe des Zweckes, der in Aussicht genommenen Betriebskraft, der voraussichtlich zu fördernden Wassermenge und der Förderhöhe an Sonderfabriken, z. B. Brodnitz & Seydel in Berlin, Fr. Gebauer in Berlin, R. Wolf in Magdeburg-Buckau u. a., zu wenden, da durch falsche Aufstellung, unrichtige Wahl der Abmessungen oder der Geschwindigkeit die diesen Pumpen günstige Nutzwirkung von r. 75 vH. bedeutend herabgezogen werden kann.

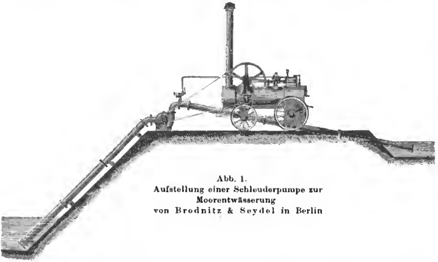


Abb. 1.
Aufstellung einer Schleuderpumpe zur Moorentwässerung
von Brodnitz & Seydel in Berlin

Diese Schleuderpumpen sind leicht aufzustellen, bedürfen nur eines einfachen, geraden Riemenantriebes, keiner besonderen Untermauerung und sind namentlich bei geringen Förderhöhen (bis 10 m) zweckmäfsig zu verwenden. (Abb. 1.)

Als ungefährer Anhalt über Leistung, Kraftbedarf und Preis kann nachstehende Tafel dienen:

(Tafel s. S. 27)

Die **Wasserschnecken (Tonnenmühlen)** erfordern zwar etwas gröfseren Raum zur Aufstellung als die Schleuder- und Kreiselpumpen, sind aber, da der erforderliche Raum im vorliegenden Falle nicht in Betracht kommt, zur Entwässerung von Torfmooren oft vorzuziehen. Erstens ist bei der verhältnismäfsig geringen Förderhöhe, die selbst bei ungünstigen Gefälleverhältnissen 6 m kaum überschreiten dürfte, die Nutzwirkung der Wasser-

Leistung, Preise und Abmessungen von Schleuderpumpen bei Förderhöhen bis 15 m und Saughöhen bis 6 m

Minutenleistung in Litern:	500	1000	1900	3200	5000	6200	10000	15000
Durchmesser der Rohre in mm	52	90	143	183	210	262	325	365
„ der Riemenscheibe in mm	105	90	160	220	300	400	500	600
Breite „ „ „ „	60	135	110	131	230	235	260	350
Kraftbedarf in Pferdest. b. einer Förderhöhe von 3 m	0,46	0,92	1,85	3,08	4,80	6,15	9,23	12,30
6 m	0,92	1,84	3,69	6,15	9,60	12,30	18,45	24,60
9 m	1,38	2,77	5,54	9,23	14,40	18,45	27,68	36,90
Preis der Pumpe . . . . ℳ	200	275	375	550	685	900	1400	1800
„ des Fufsventils m. Saugekorb . . . . ℳ	24	30	45	60	90	120	150	225

schnecken noch gröfser als bei den Schleuderpumpen, und sodann arbeiten sie in unreinem Wasser, das Pflanzenfasern, Wurzeln, Holzstücke, Schlamm mit sich führt, wie es in einem Torfmoore in der Regel der Fall ist,

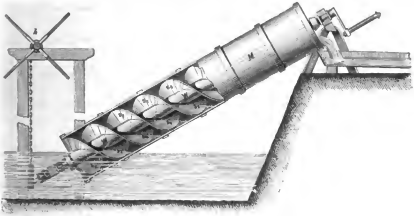


Abb. 2. Wasserschnecke

ohne Störung des Betriebes und ohne Gefahr für Beschädigung der sich bewegenden Teile nahezu mit derselben Sicherheit wie in ganz reinem Wasser, während dies bei den Pumpen nicht der Fall ist, vielmehr hierbei durch öfter notwendig werdende Reinigung des Fufsventils, Auffüllen des Saugerohrs, Undichtheit des letzteren usw. Betriebsstörungen herbeigeführt werden können.

Die Wasserschnecke besteht, wie aus Abb. 2 ersichtlich, aus einer starken, gewöhnlich hölzernen Welle *WW*, um welche eiserne oder hölzerne Schraubenflächen s_1, s_2, s_3 herum geführt und befestigt sind, die von aufsen entweder ganz oder nur teilweise von unten mit einem zilindrischen oder halbzilindrischen Mantel M umschlossen werden. Im ersteren Falle, bei

den geschlossenen Schnecken (den eigentlichen Tonnenmühlen, wie in Abb. 2), ist dieser Mantel fest mit den Schraubengängen verbunden und dreht sich mit der Welle und den Schneckengängen, die entweder von Hand oder mittels Rädern und Riemscheiben durch Pferde-, Dampf- oder Windkraft in Umdrehung versetzt werden können; bei den offenen Schnecken liegt der Mantel als halbzilindrisches Gehäuse fest, und die Schnecke bewegt sich in ihm auf gleiche Weise wie die obige.

In beiden Fällen hängt die Nutzleistung wesentlich von der Neigung der Schnecke und von der Umdrehungszahl ab. Die Ganghöhe ist meistens dem äufseren Durchmesser der Gänge gleich und die Schnecke selbst als „Doppelte" oder „Dreifache" angeordnet.

Bei den geschlossenen Mantelschnecken darf der Neigungswinkel 45°, bei den offenen Schnecken 30° nicht überschreiten; ersteren kann man 40 bis 50, letzteren 70 bis 80 Umdrehungen in der Minute geben.

Die offenen Schnecken erfordern im allgemeinen weniger Kraft zum Betriebe als die Mantelschnecken, und beide werden zweckmäfsig nicht über 12 m Länge ausgeführt.

Bei den Mantelschnecken ist zu beachten, dafs sich ihre Nutzleistung, d. h. ihre Leistung im Verhältnis zur Betriebskraft, wesentlich verringert, sobald man das untere Ende ganz unter Wasser gehen läfst. Man erhält die gröfstmögliche Leistung, wenn man die Schnecke nicht über die Hälfte bis zwei Drittel des nnteren Durchmessers ins Wasser tauchen läfst; um dieses bei veränderlichem Wasserstande regeln zu können, ist der untere Zapfen der Schnecke an einem Haspelwerke *h* aufgehängt.

Ein grofser Vorteil dieser Entwässerungsmaschinen ist der, dafs Betriebsstörungen selten vorkommen und Ausbesserungen von jedem Zimmermann oder geschickten Handarbeiter an Ort und Stelle, also im Torfmoore, vorgenommen werden können, während an einer Pumpe vorkommende Ergänzungen meistens schwieriger sind und in einer Maschinenfabrik erledigt werden müssen, wodurch unliebsame Störnngen des Betriebes erwachsen können. —

W. Homann, vorm. Tischer & Co., in Brandenburg a. H., sowie der Mühlenbauer Grothmann in Stade beschäftigen sich seit Jahren mit Anfertigung derartiger Maschinen und liefern je nach dem Durchmesser

Mantelschnecken mit eisernen Schaufeln das laufende Meter mit 80 bis 120 ℳ
offene Schnecken „ „ „ „ „ „ „ 60 bis 110 „
ausschliefslich Lagerung und Wellenleitung, die je nach dem Antriebe besonders berechnet werden.

Für die Leistung und Bestimmung des Schneckendurchmessers kann nachstehende Zusammenstellung als Anhalt dienen:

1. Mantelschnecken

Nr.	Länge der Schaufel mm	Innerer Durchmesser der Schnecke mm	Leistung in der Minute cbm	Betriebskraft für 1 m Hub Pferde	Preis fürs Meter, Holzschaufeln ℳ
1	80	360—380	0,55	0,20	61
2	90	380—400	0,75	0,28	64
3	100	400—430	0,90	0 33	67
4	110	430—450	1,10	0,39	70
5	120	450—460	1,32	0,42	72
8	130	490—530	1,93	0,60	84
10	150	540—560	2,36	0,75	92
12	170	570—600	2,95	0,93	100
15	200	650—680	4,00	1,30	114

2. Offene Schnecken

Nr.	Länge der Schaufel mm	Innerer Durchmesser der Schnecke mm	Leistung in der Minute bei 50 Umdrehungen cbm	Betriebskraft in Pferdekräften für 1 m Hub	Preis fürs Meter, eiserne Schaufeln ℳ
1	130	510—600	2,5	1,0	88
2	150	550—640	3,5	1,4	95
3	170	640—700	5,4	1,8	101
4	190	700—740	6,4	2,0	108
5	210	740—790	8,0	2,6	114
6	230	790—850	9,5	3,0	121
7	250	850—880	11,0	3,5	128

In Torfmooren, die der herrschenden Windrichtung ausgesetzt sind, kann man sich als billigster Betriebskraft für die genannten Wasserhebemaschinen kleiner Windmühlen bedienen, die sich auf 1600 bis 2000 ℳ bei acht bis zehn Pferdest. Leistung stellen; doch soll man stets eine zweite Betriebskraft, Pferde oder Dampf, im Rückhalt haben, da sich sonst leicht der Fall ereignet, dafs viel Wasser zu heben und kein Wind zu haben ist und die Gewinnungsarbeiten unterbrochen werden müssen.

Die **Dampfkammerpumpen** oder **Dampfpulser** (Pulsometer) haben die Einfachheit der Aufstellung und Bequemlichkeit des Antriebes für sich (sie bedürfen nur einer einfachen Dampfzuleitung und können ohne weiteres in jede Wassergrube, nur an Ketten hängend, eingesenkt werden), erfordern aber zum Betriebe bei gleicher Wasserförderung mehr Dampf, also gröfsere Betriebskosten als gute Pumpen. Man wird sie daher meist nur dann anwenden, wenn Wassermassen rasch und nur vorübergehend bewältigt werden sollen.

Bei einer Förderhöhe bis 10 m und einer							
Leistung von minutlich	350	500	600	800	1000	1500	2000 l
und einer Wasserrohrweite von etwa . .	60	80	90	100	120	150	175 mm
beträgt das Gewicht . . . . r.	110	150	200	300	350	400	550 kg
und der Preis etwa	400	480	580	700	900	1100	1400 ℳ

Diese Pumpen liefern: Gebr. Körting-Aktiengesellschaft in Hannover, M. Neuhaus & Co. in Luckenwalde, Henry Hall Nachf. Karl Eichler in Berlin, C. W. Julius Blancke & Co. in Merseburg u. a.

Die **Schöpfräder**, die mit Dampf- oder elektrischem Betrieb bis zu einem Durchmesser von 10 m und einer Breite von 3 m mehr in Holland als in Deutschland zur Entwässerung gröfserer Ländereien ausgeführt worden sind, werden zweckmäfsig nur bei grofsen Wassermassen und geringem Gefälle (bis höchstens 1,5 m) angewendet. Dergleichen Anlagen werden durch den Zivilingenieur Hagens in Königsberg ausgeführt. In neuerer Zeit sind sechs dergleichen Schöpfräder zur Entwässerung der Memelniederung an sechs verschiedenen Hebestellen, die von einem entfernt gelegenen 480-pferdigen Kraftwerke aus elektrisch angetrieben werden, mit gutem Erfolge aufgestellt worden[1]). Der Kohlenverbrauch, einschl. des Verlustes durch die elektrische Übertragung, ergab sich bei Dauerversuchen auf 1,40 kg für 100 cbm Wasser auf 1 m Höhe.

3. Mängel einer zu weit gehenden Entwässerung

So notwendig eine teilweise Entwässerung des Moores für die Gewinnung ist, und so vorteilhaft sie auf die Beschaffenheit des Rohtorfes wirkt, insofern die in dem Moore noch enthaltenen Pflanzenüberreste: Wurzeln, Pflanzenfasern, Hölzer usw., die unter Wasser der Vertorfung und Zersetzung beharrlich widerstanden haben und in diesem Zustande bei der Gewinnung und Bereitung des Torfes sehr hinderlich sein würden, nunmehr einer raschen Vertorfung unterliegen, so darf die Entfernung des Wassers doch nicht bis zur völligen Austrocknung einzelner Moorschichten fortgesetzt werden, da sich sodann durch die Sprödigkeit und Zerreiblichkeit des trocknen, losen Torfes bei der Gewinnung nach der entgegengesetzten Seite Schwierigkeiten einstellen würden und dem Torfe zur weiteren Verarbeitung mittels Maschinen von neuem Wasser zugesetzt werden müfste. Mit welchem zweckmäfsigsten Wassergehalte der Torf für eine geeignete Weiterverarbeitung gewonnen wird, hängt ganz von seiner Beschaffenheit, sowie von der Art der Gewinnung ab; für Herstellung des später näher besprochenen Maschinentorfes liegt dieser Wassergehalt

[1]) Vgl.: Über die Technik der Wasserhebung bei künstl. Entwässerung von Mooren, Baurat Danckwert, in den Mitteil. d. V. f. Moork 1900, S. 101.

zwischen 70 bis 80 vH., und zwar kann er um so geringer sein, je gröfser die Zerreifsungs- und Mischwirkung der betreffenden Torfmaschine ist, was für die Trockenarbeit und die Dauer der Trocknung zu berücksichtigen und von grofsem Vorteile ist.

Eine sehr nachteilige Wirkung übt der Frost auf feuchten, d. h. nicht lufttrocken entwässerten, oder nicht vollständig bewässerten Torf aus. Gefriert ersterer, so hat er nach dem Auftauen nicht mehr die Eigenschaft, sich beim Trocknen zusammenzuziehen und dabei dichter zu werden: durch die treibende Wirkung des Frostes ist der Zusammenhang der Fasern und der einzelnen Torfteilchen und damit ihre Wirkung aufeinander gestört; dieser Torf bildet nach dem Trocknen eine höchst bröcklige, leichte Masse, die auch an ihrem Brennwerte verloren hat. Wird derartig gefrorner Torf nach dem Auftauen getrocknet, so verliert er seine faserige Beschaffenheit und zerfällt in kurzer Zeit zu Moorerde, deren Gewinnung bei der bröckligen Beschaffenheit durch Sticharbeit gar nicht mehr zu bewirken ist und auch unter Anwendung anderer Verfahren grofse Schwierigkeit verursacht. Mittels Maschinen kann er aber als Zusatz zu gutem, nicht gefrornem Rohtorf zu Maschinentorf verarbeitet werden.

Um nun in einem mit Entwässerungsanlage versehenen Torfmoore bei Stichtorfbetriebe derartigen durch Ausfrieren der oberen Torfschichten herbeigeführten Verlusten vorzubeugen, ist jeder Hauptabzugsgraben mit einer Schleuse zu versehen, durch welche nach Beendigung der Torfungsarbeiten das Wasser angestaut und das Torffeld wieder unter Wasser gesetzt werden kann, um es zeitig im Frühjahr bis zum Beginn der Gewinnungsarbeiten von neuem zu entwässern. Für Maschinentorfgewinnung ist dies nicht erforderlich.

Dritter Abschnitt

Gewinnung des Handtorfes und seine Eigenschaften

1. Gewinnung des Stich-, Streich-, Tret-, Back- und Baggertorfes

Ist die Entwässerung eines Moores so weit gediehen, dafs der Torf im Lager etwa 70 bis 85 vH. Wasser enthält, dann kann mit den eigentlichen Gewinnungsarbeiten begonnen werden, doch wird auch vielfach Torf mit höherem Wassergehalt, selbst über 90 vH. gewonnen, wenn es sich nicht überhaupt um Torfgewinnung unter oder aus dem Wasser handelt.

Die Gewinnung des **Stichtorfes** durch das „Stechen“ des Torfes mittels eines Spatens ist wohl die bekannteste und verbreitetste Art der Handarbeit, die je nach örtlichem Gebrauch und nach der Beschaffenheit

des Moores in den mannigfachsten Weisen ausgeführt wird. Man unterscheidet den senkrechten und wagerechten Stich, von denen der erste wohl der verbreitetste ist. Bei diesem steht der Arbeiter auf der abzustechenden Fläche und sticht mit dem „Stecheisen" (Abb. 7) die Soden in der erforderlichen Länge ab, hebt sie mit dem Stecheisen aus und legt sie auf das Moor neben sich nieder, wo sie von anderen Arbeitern aufgenommen und zum Trocknen „gelagert" werden.

Bei dem wagrechten Stich wird mit einem Spaten eine Fläche senkrecht eingestochen und durch senkrechte Stiche in Stücke von der Breite eines Torfstückes geteilt. Hierauf sticht ein zweiter, im Torfgraben stehender Arbeiter die Stücke wagerecht ab, wobei er sich eines schmalen, auf drei Seiten geschärften Spatens von der Breite der Torfstücke bedient. Mit diesem, „Anfleger" genannten, Werkzeug sticht er jedes Stück in der gehörigen Dicke wagerecht ab und legt es auf den Rand des Grabens, wo es von einem dritten Arbeiter erfafst und abgetragen wird.

Es würde zu weit führen, die verschiedenen Abarten dieser Gewinnungsweisen eingehender zu besprechen[1]), und da der Hauptzweck dieses Buches ist, die Gewinnung des Torfes, soweit sie im grofsen und mittels Maschinen bewirkt wird, ausführlich zu beleuchten, so sei hier nur der ziemlich verbreiteten „Oldenburger Stichweise" und der in Süddeutschland und Österreich am meisten verbreiteten Gewinnungsweisen des Handtorfes gedacht, um die hierbei erzielten Ergebnisse, Gewinnungskosten, Bedarf an Arbeitskräften usw. zur Vergleichung mit den bei Herstellung des sogenannten „Kunsttorfes" oder des „Maschinentorfes" erlangten Betriebsergebnissen benutzen zu können.

Die Oldenburger Regierung hat zum planmäfsigen Abbau ihrer zwischen Oldenburg und Leer gelegenen ausgedehnten Torfmoore einen Teil in sogenannte „Kolonate" geteilt[2]), die einzelnen „Kolonisten" zur Ausbeute gegen einen Zins abgetreten werden, während sie selbst bemüht ist, durch die auf ihre Kosten angelegten (schiffbaren) Veenkanäle 1. für eine bessere Entwässerung des Moores im ganzen, 2. für Verbindungswege zwischen den einzelnen Niederlassungen, sowie für eine leichte und billige Verfrachtung des gewonnenen Torfes und 3. für eine leichte Bewässerung (Beschlickung) des abgetorften Geländes Sorge zu tragen. Die zum Abbau ausgewiesenen Kolonate werden von dem in Ausführung begriffenen Süd-Georgsveenkanal von Westen nach

[1]) Ausführliches hierüber enthält die Schrift: „Über Gewinnung und Benutzung des Torfes in Baiern", München 1839; auch die Denkschrift: „Die Landwirtschaft im Reg.-Bez. Oberbaiern", gewidm. der XXVI. Wanderversammlung baier. Landwirte 1885 in Tölz.

[2]) Die Popesche Karte von Ostfriesland zeigt die Einteilung der zu Kolonaten ausgewiesenen Fläche.

Osten durchschnitten, an den sie in einer Breite von 70 bis 100 m grenzen. Sie enthalten eine Gesamtfläche von r. 2000 Calenberger Morgen.

Neben dem Kanal liegen zunächst zu beiden Seiten die Deiche, sodann je ein Weg mit Fufspfad von 15 m Breite, der von den anstofsenden „Kolonaten" durch einen sogenannten „Ringschlot", d. i. ein Graben von 3 auf 1,5 m Breite bei entsprechender Tiefe, getrennt ist.

Zur vorbereitenden Entwässerung der ganzen Fläche sind in der demnächstigen Kanalachse ein Graben, „Mittelrajnug", von 1 m Breite bei 1 bis $1^1/_2$ m Tiefe nnd gleichlaufend mit der Mittelrajnug Seitengräben






Abb. 6. Setzforke

Abb. 3. Sticker Abb. 4. Bunkelspaten Abb. 5. Jager

Handgeräte zur Gewinnung von Stichtorf

in Richtung der Ringschlöte von 0,6 m Tiefe und Breite ausgeworfen worden; alle drei Gräben werden durch zeitweise (etwa aller zwei Jahre) vorzunehmende Arbeiten instand gehalten. Wo die demnächstigen Kolonatgrenzen sein sollen, also aller 70 m, wird ein Quergraben von ebenfalls 0,6 m Tiefe und Breite gezogen. Hierauf wird in Entfernung von 200 bis 250 m vom Kanal an die Kolonisten Land zum Buchweizenbau (Brandwirtschaft) gegen eine geringe Brandsteuer, etwa 1,50 ℳ für 1 Morgen, auf 4 oder 5 Jahre angewiesen.

Der Buchweizenbauer beginnt zur Vorbereitung der Brandwirtschaft nun eine geregelte Abwässerung, indem er Äcker von 2 Stock (zu 10 Fufs) = 20′ = 6 m Breite nnd zwischen ihnen 0,6 m breite und 0,8 m tiefe Graben, „Grippen" genannt, anlegt.

Für den demnächstigen Torfgräbereibetrieb ist dies Verfahren günstig vorbereitend, weil es die Moorfläche nicht allein abwässert, sondern auch

den für das Torfstechen oder „Torfgraben" erforderlichen ebenen Boden gibt. — Das Ebenen oder „Schlichten" des Bodens würde ohne vorhergehende Brandwirtschaft dem Torfbauer für 1 qm 0,10 ℳ besonders kosten.

Nachdem während dieser Zeit der Hauptkanal ausgehoben und die Seitengraben (Ringschlöte) vertieft sind, wird das Kolonat vom Staat öffentlich verkauft (früher für einen „Kaufschilling" von 150 bis 330 ℳ fürs Kolonat verliehen).

Der neue Kolonist fängt nun an, zu „graben", und beginnt in der Regel am Ringschlot (Seitengraben), indem er einen 10′ = 3,15 m breiten



Abb. 7. Dreischneidiges Stecheisen

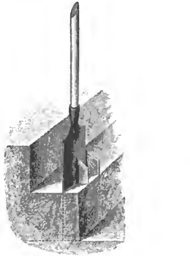


Abb. 8. Doppelsticker

Streifen (eine „Pütte") in der Breite des Kolonats „abbunkt" oder „abbunkelt", d. h. 0,2 m bis 0,4 m tief den lockeren Boden, Abraum oder die „Bunkerde" mit Hilfe des Bunkelspatens (Abb. 4) abwirft oder, wenn die obere Schicht sofort abbaufähig ist, die in ihr enthaltenen Wurzeln und sonstigen holzigen Überreste beseitigt (abräumt).

Mit dem „Bunker" zugleich, wenn das „Schlagfeld" (Trockenfeld) vorher schon „geschlichtet" ist, erscheinen die „Torfgräber", und zwar

Nr. 1 ein „Sticker" mit 1 Sticker Abb. 3.
„ 2 „ „Graber" „ 1 Jager Abb. 5.
„ 3 „ „Setzer" „ 1 Setzforke Abb. 6.
„ 4 „ „Kroder" „ 2 Karren (mit Plattform).

Der Sticker und der Graber wechseln in ihrer Arbeit aller ½ bis ¾ Stunden.

Au Stelle des geraden Stickers bedient man sich bisweilen auch des dreischneidigen Stecheisens (Abb. 7) oder, wie in Baiern, des Doppelstickers (Abb. 8).

Nr. 1 teilt zunächst mit dem Sticker, der 45 bis 50 cm lang und 15 cm breit ist, das Moor in 12 cm breite und 43 cm lange Stücke.

Nr. 2 sticht mit dem Jager (Spaten) diese Stücke 12 cm tief und wagerecht los und wirft sie als Torfsoden von 43 × 12 × 12 cm auf die „Püttkante", d. h. an die Bord- oder Uferkante, wo Nr. 3 mit der Setzforke je 12—14 Stück Torf paarweis übereinander auf die bereitstehende Karre setzt, die sodann Nr. 4, der Kroder, wegschiebt und die Soden auf dem Trockenfeld „lagert", indem er jedesmal zwei Torfe mit den Händen von der Karre abhebt und sie, wie in Abb. 9 angedeutet ist, paarweise übereinander und in einer „Strecke" nebeneinander niedersetzt oder „streckt". Hat er 5 oder 6 Paar Torfsoden gelegt, so streckt er



Abb. 9. Trocknung des Stichtorfes in Oldenburg

darüber eine dritte Lage, indem er einzelne Torfsoden der Länge nach, aber einseitig aneinander reiht. Ist eine Strecke gelagert, so schlägt er später durch Abkippen der auf einer Karre befindlichen Torfe ein „Stört" vor das Lager, so dafs die einzelnen Torfe fast aufrechtstehend sich gegen die dritte Lage der Strecke lehnen, und wiederholt solches so oft, bis erst die ganze Strecke gelagert und sodann 7 Stört vorgelagert sind. Die Soden müssen möglichst dicht geschlossen aneinander stehen und liegen.

Das „Lagerfeld" wird gewöhnlich 4—5 Stock = 40—50′ breit neben der Pütte angelegt, und man nennt eine „Strecke" von dieser Länge mit sieben davorgeschlagenen „Stört" einen „Schlag". Diese Schläge liegen also rechtwinklig zur „Pütte" und werden mit 25 bis 30 cm Zwischenraum voneinander und 1 m von der Püttkante entfernt angelegt. Die Breite einer abzugrabenden Torfpütte, des Moorauslubes, beträgt, wie oben angegeben, 1 Stock oder 10′ Fennmafs = 3,15 m.

Obige 4 Mann mit dem Bunker bilden zusammen einen „Pflug" und schaffen täglich ein „Tagewerk" = 12 200 bis 12 225 Torfsoden und erhalten im Tagelohn:

1 Sticker und 1 Graber je	2,50—2,65	ℳ
1 Bunker . . . . . „	2,00—2,45	„
1 Setzer. . . . . . „	2,00—2,30	„
1 Kroder . . . . . „	2,00—2,30	„

doch wird fast nie im Tagelohn gearbeitet, sondern gewöhnlich die Arbeit auf „Tagewerk“ fest verdungen und der gegrabene Torf auf dem Lagerplatze in der Weise aufgemessen, dafs in der Länge der Schläge mit dem „Stocke“ = 10′ = 3,15 m und 1 Tagewerk = 30 Stock = 94,5 m oder in neuerer Zeit rund 100 m abgemessen wird. 1 Tagewerk entspricht einem Aushube in der Pütte, d. i. der Moorgrube, von 75 cbm.

Je nach der Witterung läfst man den gelagerten Torf 8 bis 14 Tage liegen, ehe man mit der „Trockenlegung“ beginnt. Hierbei nimmt man jeden ersten Torf des siebenten Stört und lagert diese in Gruppen wie in Abb. 10a nebeneinander; nach 1 bis 2 Tagen nimmt man jeden zweiten Torf des siebenten Stört und legt sie auf die erste Schicht, jedoch in umgekehrter Anordnung wie in Abb. 10b, und so fort, bis das ganze Lager „aufgetorft“ oder „aufgeringt“ ist, dabei dürfen die ersten Torfe nicht zu nahe aneinander gelegt werden, da sonst die Ringe leicht zusammenstürzen.



Abb. 10

Für das Auftorfen von 1 Tagewerk werden 2,60 bis 2,80 ℳ bezahlt; in der Regel verrichten Frauen und Mädchen diese Arbeit, die von morgens 4 bis abends 6 oder 7 Uhr je ein Tagewerk ringen können. Ist der Torf in den Ringen nahezu lufttrocken, so wird er in runde Haufen, deren jeder ½ Tagewerk enthält, gebracht, „gebültet“. Auch hier kann eine Frau in der oben angegebenen Zeit 1 Tagewerk in Haufen bringen und bekommt dafür 2,40 bis 2,60 ℳ.

Es betragen demnach die Gewinnungskosten, ohne die vorhergegangenen Entwässerungskosten, für das Tagewerk = rund 12000 Stück:

für den Bunker . . .	2,00— 2,45	ℳ
„ Sticker und Graber	5,00— 5,30	„
„ Kroder	2,00— 2,30	„
„ Setzer	2,00— 2,30	„
	11,00—12,35	ℳ
hierzu fürs Ringen . .	2,50— 2,60	„
„ „ Bülten . .	2,00— 2,40	„
	15,50—17,35	ℳ

oder rund 15 bis 18 ℳ.

Das Tagewerk wiegt je nach der Güte des Torfes 5000 bis 7500 kg, so dafs sich an Gewinnungskosten je 100 kg Stichtorf bei den oben angegebenen Lohnsätzen durchschnittlich auf 0,30 ℳ berechnen.

In Elisabethfehn, einer Moorsiedelung mit etwa 1000 Einwohnern, die jährlich über 3000 Bahnwagen Torf von je 10000 kg, also 30000 t Stichtorf gewinnt, tun sich gewöhnlich nur 2 Arbeiter zusammen. Der eine sticht den Torf und wirft die Soden auf die Püttkante, der andere legt sie auf die Karre, fährt sie auf das Schlagfeld und kehrt sie hier zu Reihen und Schlägen ab. 15 Soden werden voreinander gesetzt, und die Reihen sind 15—20 m lang; je 100 m geben 1 Tagewerk. Zwei fleifsige Arbeiter graben täglich, d. h. von morgens 3 Uhr bis abends 6 Uhr, $^1/_2$ Tagewerk, wofür sie $7^1/_2$ ℳ erhalten. Hierzu kommt die Trockenarbeit. 100 kg Trockentorf kosten dort frei Schiff je nach Güte 0,55 – 0,70 ℳ; die Selbstkosten betragen durchschnittlich 0,40 ℳ.

An anderen Orten wird verdungen das Tagewerk zu 12000 Soden $43 \times 12 \times 10$ cm grofs

fürs Graben mit	6 ℳ	zusammen 15 ℳ bis zum Abfahren in die Lagerhaufen oder Verwendungsstellen.
„ Kroden (Abfahren und Legen in die Trockenschläge)	6 „	
Aufbrechen u. Ringen	3 „	

Auch bei dem einfachen senkrechten Stich mit dem Stech- oder Flügeleisen (Abb. 7 u. 8) ist ein geübter Arbeiter imstande, in 12 Stunden 6 bis 8 Tausend Soden von je $0{,}1 \times 0{,}1 \times 0{,}4$ m oder 24 bis 32 cbm Torfaushub zu stechen, die ein zweiter Arbeiter in gleicher Zeit nach dem Trockenplatz abkarrt und häufelt.

Für gutes und schnelles Trocknen ist eine möglichst trockene Mooroberfläche unbedingtes Erfordernis.

An vielen Orten Süddeutschlands zieht man dem Lagern und Trocknen auf dem geschlichteten Moorboden, namentlich wenn dieser noch sehr feucht ist, das sogenannte „Aufstocken“ oder in Österreich die „Hiefelwirtschaft“ vor. Ersteres besteht darin, dafs man 2 bis $2^1/_2$ m lange Stäbe senkrecht in die Erde steckt und um diese den Torf in einfachen Reihen bis zu einer Höhe von 2 m zilinderförmig aufschichtet, während man bei letzterer Pfähle von 3,8 m Länge und etwa 8 cm Durchmesser, die auf etwa 3 m Länge mit 9 bis 12 Stück an beiden Enden zugespitzten rund 25 mm starken und 80 cm langen Stäben kreuzweise durchstofsen sind, in den Moorboden steckt. An diese Kreuzstäbe reiht man den gewöhnlich in quadratischen Stücken von 25 cm Seite und 8 cm Stärke gestochenen Torf, nachdem er einige Tage auf dem Boden ausgebreitet gelegen hat, auf, woselbst er etwa 4 Wochen seiner Trocknung überlassen bleibt. Diese Trockeneinrichtungen sind in dem Abschnitte „Vorrichtungen zur Sicherung der Trocknung“ näher beschrieben. —

Das erwähnte verschiedenartige Vorkommen des Torfes und seine in ein und demselben Moore in verschiedenen Tiefen wechselnde Beschaffen-

heit erschweren nicht nur in einzelnen Fällen die Gewinnung des Torfes mittels des Stechens, sondern machen sie für gewisse Verhältnisse und manche Moorsorten ganz unmöglich, da die etwa daraus gestochenen Torfsoden mangels faseriger Beschaffenheit und infolge ungleichmäfsiger Verteilung der Torfmasse beim Trocknen sich ungleich zusammenziehen, reifsen und bei der Trockenarbeit oder beim Verladen ganz auseinanderbröckeln.

Man ging daher darauf über, durch Kneten und Mischen die rohe Torfmasse zu verbessern, nachdem man die Beobachtung gemacht hatte, dafs ein danach getrockneter Torf eine gröfsere Festigkeit und Dichtigkeit erlangte als Stichtorf, der bei einer Dichte von gewöhnlich 0,2 bis 0,5 nur einen geringen Nutzwert auf eine bestimmte Raummasse enthält.

Zur Gewinnung dieses dichteren Torfes sticht man den Rohtorf in unregelmäfsigen Stücken aus seinem Lager, wirft ihn, und zwar die verschiedenen Schichten durcheinander, in eine ausgezimmerte oder ausgemauerte Grube und arbeitet ihn hierin durch Stechen mit der Schaufel,

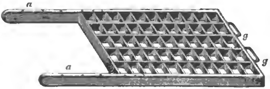


Abb. 11. Streich- oder Modelrahmen

Schlagen und Stofsen mit Hölzern oder, wie es die üblichste Art ist, durch Treten mit den blofsen Füfsen, mitunter auch durch Pferde oder Ochsen durcheinander, bis ein gleichartiger Brei erlangt ist (**Trettorf**). War der Rohtorf für eine innige Durchknetung zu trocken, so setzt man eine entsprechende Menge Wasser in der Grube zu. Den so gewonnenen Brei streicht man entweder, wie die Handziegel, in eine ein- oder zweizellige Form und entleert diese durch Umklappen auf den Trockenplätzen, Sode an Sode anreihend, und nennt das Ergebnis dann **Modeltorf**, oder man legt einen mehrzelligen, gitterförmigen Rahmen (Abb. 11) auf den Trockenplatz nieder, füllt ihn mit Breitorf und streicht diesen mittels einer hölzernen Krücke dicht in die einzelnen Zellen ein: (**Streichtorf**), worauf zwei Mann den Rahmen an einem hölzernen Griff abheben und dicht daneben niederlegen, um ihn von neuem zu füllen; oder man überläfst den Torfbrei auf dem geschlichteten Torffelde ausgebreitet noch einige Zeit der Einwirkung der Luft, wobei teils durch Verdunstung, teils durch Einsickern in den Boden ein vorläufiges Austrocknen stattfindet, und dichtet sodann die Masse weiter durch Schlagen und Treten, wobei die Arbeiter kleine Bretter unter die Füfse befestigen,

Hiernach wird die Masse geebnet, was entweder gleichzeitig durch das Treten oder Schlagen mit Brettern oder durch Walzen geschehen kann, und sodann mit einem langen Messer in viereckige Stücke geschnitten, die nach mehreren Tagen gewendet und danach wie der Stichtorf geringt und im weiteren Verlauf der Trocknung in Haufen aufgesetzt werden.

Dieses Verfahren ist in Holland allgemein und zum Teil auch in Hannover üblich und liefert den unter dem Namen **Trettorf**, **Back-** oder **Breitorf**, **Schlammtorf** oder **Hannovertorf** in den Handel kommenden Brennstoff, der wesentlich fester und dichter als der Stichtorf ist.

Man ist auf diese Gewinnung ohnedies angewiesen, wenn die Entwässerung des Moores gar nicht oder nur mit sehr grofsen Kosten ausführbar ist, oder wo, wie fast allgemein in Holland, der Torf als leicht flüssiger Schlamm mit Netzen, Schaufeln oder Baggern (**Baggertorf**) aus seinem Lager gehoben werden mufs.

Da dieser Torf mit zunehmender Dichte auch schwerer trocknet, ist es wichtig, bei dieser Gewinnung mit den Arbeiten so zeitig als möglich im Frühjahre, doch erst, wenn keine Nachtfröste mehr zu befürchten sind, anzufangen und Ende Juli oder Anfang August damit wieder aufzuhören, wenn der letzte Belag noch trocken werden soll; die Gewinnungszeit dauert daher nur vier Monate, was ein Nachteil dieses Verfahrens ist; aufserdem bringt schlechtes Wetter die gröfsten Übelstände und Torfverluste herbei, insofern starker Regen die an und für sich sehr weichen Torfsoden ausspült, dafs bisweilen nur unförmliche Stücke zurückbleiben und selbst bei andauerndem Regenwetter auch diese noch auseinanderfliefsen.

Die Gewinnungskosten des Model-, Tret- oder Backtorfes stellen sich im allgemeinen um 15 bis 20 vH. höher als die des Stichtorfes.

Man bezeichnet bisweilen den nach einem der soeben beschriebenen Verfahren hergestellten Brennstoff, zum Unterschiede von dem „Kunst- oder Maschinentorfe“, mit dem Namen „Handtorf“, welche Bezeichnung in den nachstehenden Ausführungen der Kürze halber auch benutzt worden ist, wenn von den verschiedenen Arten: Stichtorf, Streichtorf, Tret- und Backtorf, im allgemeinen die Rede ist.

Über die mögliche Tagesleistung bei den verschiedenen Handtorfbetrieben ist gelegentlich des Gifhorner Torfmaschinen-Wettbewerbes (1877) bei Dauerarbeit mit geübten Arbeitern folgendes festgestellt worden:

1. Gifhorner oder hannoverscher Stich. Ein „Pasch“ Torfstecher: ein Mann und eine Frau lieferten stündlich 1000 Soden zu 25 × 8 × 9 cm und setzten sie in Haufen von acht Stück.
2. Landsberger Stich. Zwei Mann lieferten stündlich 800 Soden in der Gröfse von 25 × 10 × 10 cm gestochen und gehäufelt.
3. Ostfriesischer Stich. Ein „Pflug“ oder eine Gruppe von vier Mann, von denen der Abkarrer die Soden sofort durch Um-

kippen der Karre in aufrechte Stellung im Trockenlager anstürzte, leisteten stündlich 1000 bis 1200 Soden von 40 × 10 × 10 cm Gröfse.

4. Torfhandbäcker. Hannoverscher Backtorf. Ein Mann gräbt, zerteilt und wirft heraus; ein Mann mischt in einem auf Schienen befindlichen Kasten und befördert die Masse an den Formtisch, wo eine Frau sie in eine viersodige Form schlägt. Gröfse der Soden: 25 × 10 × 10½ cm. Leistung: 400 Soden in der Stunde.

5. Desgl., Holländer Backtorf. Drei Mann sind beschäftigt, das Moor aus der Grube zu heben und in Holzkasten zu werfen, mit Wasser zu versetzen, zu zerkleinern, zu mischen, die breiartige Masse auf dem Lagerfelde 34 cm hoch zwischen Brettern abzulagern, sodann fest und eben zu treten und in Sodenform zu zerschneiden. Stündliche Leistung etwa 4 bis 4½ qm Fläche oder 400 Soden 34 × 10 × 10 cm.

2. Die Gewinnung des Stichtorfes in den süddeutschen und österreichischen Mooren

Während in Nord- und Westdeutschland in den meisten Mooren vorwiegend entweder das eine Verfahren (senkrechter Stich) oder das andere Verfahren (wagerechter Stich) oder die Trettorfgewinnung in ein und demselben Torfwerke in Anwendung kommt, werden in den süddeutschen und österreichischen Mooren diese Arbeitsweisen zweckmäfsig vereinigt, indem im allgemeinen als die rascher fördernde Arbeit der senkrechte Stich angewendet, je nach der Schichtung des Rohtorfes aber von demselben Arbeiter sofort der wagerechte Stich in Anwendung gebracht wird, wenn bei ersterem durch Stechen des Torfes „über die Jahre“ ein loser und leicht bröckelnder Torf gewonnen werden würde.

Die gröfseren Moore zeigen durchweg eine sorgfältig angelegte Gruppe von Entwässerungsgräben, durch welche gleichzeitig das abzutorfende Moor in bestimmte Arbeitsfelder geteilt wird, deren Gröfse zweckmäfsig so bemessen ist, dafs sie genügenden Platz für die Stich- und Trockenarbeiten einer Arbeitergruppe während des ganzen Jahresbetriebes bietet.

Gewöhnlich arbeiten zwei Arbeiter (Mann und Frau oder Arbeiter und Helfer) zusammen: ein Arbeiter sticht je nach der Gröfse der Soden und der Beschaffenheit des Moores im Tage zu elf Arbeitsstunden etwa 2000 bis 4000 Soden, die der Helfer in gleicher Zeit nach dem Trockenplatze fährt und dort ablegt.

Bei derartig zusammengesetzten Arbeitsgruppen beträgt die Gröfse je eines für den Jahresbetrieb benötigten Arbeitsfeldes r. 24 000 qm, so dafs

das zwischen zwei Längsgräben für zwei Gruppen bestimmte Arbeitsfeld, da je eine Gruppe von jedem Entwässerungslauggraben nach der Mitte zu arbeitet, 48000 qm Fläche haben mufs, woraus sich dessen Länge berechnet, wenn die Entfernung zweier Gräben zwischen 60 und 80 m angenommen wird.

Der gewöhnlich sehr gut geordnete Betrieb in den Torfstechereien ist im allgemeinen folgender:

Der Torfmoorbesitzer übergibt bei Beginn der Betriebszeit an einzelne Gruppen (Kolonnen) die Gewinnung trockenen Torfes zu einem entweder fürs „Tausend“ oder, wie es zweckmäfsiger geschieht, fürs cbm (Raummeter) Trockentorf vereinbarten Preise und überweist jeder Gruppe ein bestimmtes Arbeitsfeld. Die Arbeiten haben genau nach Vorschrift zu geschehen, müssen im Frühjahr so zeitig, wie es das Wetter zuläfst (gewöhnlich am 1. April), begonnen, ohne Unterbrechung bis 1. August des laufenden Jahres fortgesetzt, die gestochene Menge zur Trocknung gebracht und nach den näher vereinbarten Vorschriften (gewöhnlich in regelmäfsigen Haufen zusammengesetzt oder in Trockenschuppen eingebracht) abgeliefert werden. Die Übernahme- und die besonderen Ausführungsbedingungen werden gedruckt jedem Gruppenführer eingehändigt und von diesem durch Unterschrift anerkannt, wodurch er in Vertragsverhältnis zu dem Moorbesitzer tritt.

In dem zugewiesenen Stiche mufs der Torf nach bestimmter Richtung und in vorgeschriebener Breite und Tiefe ausgehoben werden. Das Torfmoor mufs zuvor auf eine vorgeschriebene Tiefe (gewöhnlich 20 cm) von der Moos- oder Rasendecke abgeräumt (abgebunkt) und der Abraum entweder zur Herstellung und Ausbesserung der 40 cm hohen Sockel, die als Grundlage für die trocknen Torfhaufen dienen, verwendet oder auf dem ausgetorften Grunde derart ausgebreitet werden, dafs darauf sofort Torf zum Trocknen ausgelegt werden kann. Für neue, sorgfältig hergestellte, 40 cm hohe Sockel werden für das laufende Meter gewöhnlich 0,10 ℳ vergütet.

Die Torfsoden müssen in vorgeschriebenen Abmessungen (gewöhnlich 40 cm lang und 10 cm im Geviert) gestochen werden; das Stechen dickerer und deshalb schwer austrocknender Torfstücke wird nicht gestattet; Stecher, welche nach gröfserem Mafse stechen und auch nach vorgängiger Verweisung dabei verharren, verlieren die Arbeit. Die Soden werden nach Beschaffenheit des Lagerplatzes entweder einfach ausgelegt oder zu sechs bis acht Stück kreuzweise übereinander gelegt (gekastelt), wenn die gesamte Masse nicht sofort „aufgestockt“, „gehiefelt“ oder in Gestelle gebracht wird. —

Auf dem Trockenplatz mufs so viel Raum freigelassen werden, dafs aller vierzehn Tage die Aufnahme der inzwischen gestochenen Soden

unbehindert geschehen kann, wie auch jeder Stecher beim Auslegen des Torfes auf die in seinem Arbeitsfelde noch stehenden Torfhaufen Rücksicht zu nehmen und bei einer etwaigen Abfuhr des Torfes den für die Roll- oder Karrenbahn nötigen Raum sofort freizulegen hat. Jeder Stecher hat in seinem Stiche den gehörigen Wasserabzug selbst herzustellen und gut zu unterhalten. Das Stehenlassen von „Wänden“ an der Seite oder quer im Stiche ist streng verboten.

Wurzeln, die beim Stechen blofsgelegt werden, dürfen nicht wieder in den Stich zurückgeworfen werden, sondern sind in Haufen zusammenzulegen.

Sind die einfach ausgelegten Torfsoden hinreichend fest geworden, so werden sie gekastelt und, wenn sie halbtrocken sind, in höhere Haufen zu 10 bis 20 Stück zusammengesetzt („gehäufelt“) oder um einen in die Erde gesteckten, 1 bis 1½ m langen Stock verschränkt so aufgesetzt, dafs 10 bis 12 Schichten zu zwei Stück kreuzweise übereinander zu liegen kommen. Diese hohe Aufstapelung („Aufstockung“; vgl. Abb. 17) setzt die einzelnen Soden dem Luftzuge mehr aus, bewirkt also eine bessere Trocknung, während der in der Mitte steckende Stock den Torfhaufen bei starkem Winde gegen das Umfallen schützt.

In diesen Haufen bleibt der Torf so lange stehen, bis er vollkommen trocken und zur Einschuppung (Magazinierung) geeignet ist. Aller Torf, welcher in Schuppen gebracht werden soll, wird vorerst vom Betriebsbeamten untersucht und darf erst dann zusammengebracht werden, wenn er für genügend trocken erachtet und das Zusammenbringen ausdrücklich erlaubt worden ist.

Der trockne Torf wird entweder auf den hierzu angelegten Rasensockeln in Stapel (wie in Böhmen und Niederösterreich) oder in Haufen von 2 m Breite, 3 bis 4 m Höhe und bis 15 m Länge (wie im Salzburgischen, in Baiern und Baden) oder in Lagerschuppen (wie in Steiermark, Kärnten und vereinzelt in Baiern) eingebracht.

Die vollkommenste, aber auch die kostspieligste ist die letzte Art; beinahe denselben Erfolg, aber mit wesentlich geringeren Kosten erreicht man mit dem Einbringen in Haufen, wenn letztere so zweckmäfsig wie in den meisten Torfwerken der genannten Bezirke eingedeckt werden, und wie es in gleicher Weise auch für Maschinentorfwerke als Ersatz für Lagerschuppen und zum Schutz derjenigen Sorten Maschinentorf, die abwechselnde Sonne und Regen nicht vertragen können, zu empfehlen ist.

Die Torfhaufen werden dabei mit senkrechten Umfassungswänden (vergl. Abb. 12 u. 13) in der oben angegebenen Gröfse fest aufgeschichtet; oben aber werden die Soden in zwei schrägen, dachförmig gegeneinanderstofsenden Flächen aufgelegt. Diese schrägen Flächen werden durch Brettertafeln, die in einzelnen Längen hergestellt, aneinandergereiht, in

der Firstlinie gegeneinander gestofsen und mit Haken und Öse aneinandergehakt werden, abgedeckt, so dafs sie durch das so gebildete Bretterdach von oben vollständig und durch die um 30 bis 50 cm vorspringende Trauflinie von der Seite nahezu gegen die Wirkung niederfallender Regen geschützt sind. Damit die Belagbretter von starken Winden nicht abgeweht werden, werden sie mit Steinen beschwert.

Diese Bretterdachungen, Trockenstöcke, Laufbretter usw. werden den Arbeitern von der Betriebsverwaltung nach Bedarf zur Verfügung gestellt; Schaufeln und Stecheisen zum Ziehen der Entwässerungsgräben und zum Stechen des Torfes, sowie Körbe zum Zusammentragen bei der Trockenarbeit müssen sie sich selbst halten.

Die im Torfstich vorkommenden Arbeiten werden sämtlich zu Einheitspreisen verdungen. Für das Stechen, Trocknen und Einbringen eines



Abb. 12. Trockentorf-Stadel



Abb. 13. Seitenansicht

Raummeters (oder Tausend) Torf wird der Stücklohn je nach der Beschaffenheit des Stichs mit den einzelnen Abteilungsführern für die ganze Jahresbetriebszeit im voraus vereinbart, während die Preise für Ziehen und Reinigen von Wasserabzugsgräben, Ausbessern der Rasensockel, Einebnen usw. in jedem einzelnen Falle vor Beginn der Arbeit vereinbart und nach gehöriger Ausführung der Arbeit wöchentlich ausgelohnt werden.

Da für die Gewinnung des Torfes der bedungene Lohn erst nach dem Einbringen ausgezahlt wird, so werden je nach dem Fortschreiten der einzelnen Arbeiten, gewöhnlich aller 14 Tage, Abschlagszahlungen geleistet, die ungefähr folgende Einheitssätze erreichen:

für das Stechen	von	1000	Soden	1,00 ℳ	bis	1,50 ℳ
„ „ Modeln	„	1000	„	2,50 „	„	3,00 „
„ „ Häufeln	„	1000	„	0,25 „	„	0,30 „
„ „ Aufstocken	„	1000	„	0,20 „	„	0,30 „
„ „ Einschuppen	„	1	rm	0,20 „	„	0,30 „

Bei der Abnahme der zusammengesetzten Haufen werden nur diejenigen mit vollem Mafse aufgenommen, die bereits vor 6 Wochen

zusammengesetzt worden sind; bei neu zusammengesetzten werden 10 cm von der Höhe als Schwindmafs in Abzug gebracht.

Die Auszahlung der von den einzelnen Gruppen geförderten Torfmasse erfolgt sodann nach Abzug der darauf empfangenen Abschlagszahlungen nach gänzlicher Vollendung der Arbeit und Rücklieferung der etwa in Händen habenden Werkzeuge und Gerätschaften. Wenn beim Einstellen des Betriebes ein Teil des gestochenen Torfes nicht mehr in Haufen gebracht werden kann, so hat der Stecher keinen Anspruch auf eine Vergütung des Verdienstentganges. Es steht ihm jedoch frei, den aufsengebliebenen Torf an andere Stecher zu überlassen oder ihn im nächsten Frühjahr nach Zulässigkeit der Witterung selbst zusammenzubringen.

Da beim Stichtorfbetriebe während jedes Winters die bis auf 0,50 m Tiefe ausfrierenden Torfwände einen grofsen Verlust ergeben würden, der auf eine Strecke von etwa 30 m, aufser den Abraumkosten im nächsten Frühjahr, 2000 Soden bei 3 Stichen beträgt, werden die letzten Stiche an der ganzen Wand entlang stufenweise ausgeführt und die so entstandenen Stufen mit Torfmüll in schräger Böschung abgedeckt. Durch diese einfache, mit dem geringsten Arbeitslohne verbundene Vorkehrung wird der sonst entstehende Schaden ganz vermieden. —

In dieser oder ähnlicher Weise findet der Betrieb auf fast allen gröfseren Torfwerken Österreichs statt; nur in den Trockenarbeiten herrschen wesentlichere Abweichungen; so wird z. B. der mittels wagerechten Stiches auf den Torfwerken Buchscheiden gewonnene Stichtorf ausschliefslich auf „Hiefeln", der in dem Freudenberger Moore gewonnene Backtorf, sowie der auf den steierschen Torfwerken geförderte Stichtorf durchweg in Trockenhütten und Trockengerüsten getrocknet. Diese zur Sicherung des Trockenbetriebes getroffenen Mafsnahmen werden weiter unten ausführlicher beschrieben.

Bei der eben geschilderten Betriebsweise fast aller Torfwerke und dem Umstande, dafs den Arbeitern nur Trockentorf abgenommen und bezahlt wird, ist erklärlich, dafs die Gestehungskosten für die Gewinnungseinheit in den verschiedenen Torfmooren nahezu dieselben und mäfsig genug sind, um in dem so gewonnenen Torf einen billigen Brennstoff zu erhalten.

Die bei den einzelnen Betrieben beobachteten Arbeitsleistungen sind ungefähr folgende:

Ein Arbeiter sticht täglich durchschnittlich 3000 bis 4000 Stück Torfsoden [1]) der oben angegebenen Gröfse, die ein Gehilfe auf das Trocken-

[1]) Man vergleiche hiermit die der Stückzahl nach wesentlich gröfsere Leistung der Oldenburger Torfstecher (S. 39).

feld abführt und ablegt. Eine solche Gruppe von zwei Arbeitern liefert im Jahresbetriebe je nach der Beschaffenheit des Stichs 400 bis 1000, durchschnittlich aber 500 rm Trockentorf. Die Trockenarbeit vergeben die Stecher gewöhnlich an andere, ausschliefslich damit beschäftigte Arbeiter im Untergeding, wobei in 11 Arbeitsstunden ein Arbeiter etwa 6000 Soden kasteln, häufeln oder aufstocken kann.

3. Die Brocken- und Krümeltorfgewinnung

Dieses Verfahren, das darauf hinausläuft, ein Torfmoor von oben nach unten mit gewöhnlichen landwirtschaftlichen Geräten (Grabscheit, Harke, Pflug, Egge usw.) abzubauen und den Torf für Massengewinnung und Massenverwertung als formlose Brocken oder Krümel zu lösen, zu trocknen und zu verfrachten, und die deswegen von jedem, der nur einigermafsen mit den Eigenschaften der Moore und des Torfes, sowie mit den Eigentümlichkeiten der Ausbeute vertraut ist, als für die Gewinnung von versandfähigem Brenntorf nicht ausführbar von vornherein verworfen werden mufs, sei hier nur der Vollständigkeit wegen einer Besprechung unterzogen, weil seinerzeit in österreichischen Fachschriften wiederholt auf die Zweckmäfsigkeit dieses Verfahrens aufmerksam gemacht worden ist. Es wurde in Verbindung mit Gasfeuerung als die vollständige Lösung der Torffrage bezeichnet, „bei deren Ausführung das Wetter und die Jahreszeit wenig in Betracht komme, und wobei man von diesem wertvollen Material (Krümel- oder Brockentorf) mit der Hälfte oder einem Drittel der sonstigen Gewinnungskosten sicher die doppelte bis dreifache Menge erzeugen könne“ (!!)

Es läfst sich nicht absehen, dafs sogenannter Brockentorf als Brenntorf billiger herzustellen sein soll als Stichtorf in regelmäfsigen Soden. Erfahrungsmäfsig und aus den Betriebsergebnissen jedes Torfstiches nachweisbar ist die tägliche Leistung eines Torfstechers durchschnittlich dem Rauminhalte nach so bedeutend, dafs eine gröfsere Leistung bei dauernder Arbeit und nicht übermäfsiger Anstrengung auch beim blofsen formlosen Graben des Rohtorfes nicht erzielt werden kann. Dem Torfstecher, der an seine Arbeit gewöhnt ist, ist es dabei gleichgültig, ob er den Torf in regelmäfsigen Soden oder in formlosen Brocken ausgräbt; er wird sogar, da letztere in Rücksicht auf die Trocknung eine bestimmte Gröfse nicht überschreiten dürfen, lieber gleichmäfsige Stücke abstechen und mit der Schaufel oder dem Stecheisen auf eine bereitgestellte Karre oder den Grabenrand absetzen. Gewöhnliche Arbeiter aber, die etwa des billigeren Tagelohnes wegen zur Gewinnung von Brockentorf herangezogen werden sollten, würden nicht annähernd imstande sein, eine gleiche Menge Torf in gleicher Zeit zu fördern wie die geübten Torfstecher. Es wäre also

schon bei der Gewinnung der Masse ein Vorteil nicht zu erzielen. Ebenso ist leicht ersichtlich, dafs bei der nun folgenden Trockenarbeit regelrechte und gleichmäfsig grofse Stücke sich viel leichter und daher rascher und billiger wenden, häufeln und zusammenbringen lassen als formlose, grofse und kleine Brocken, die beim Verladen und beim Anfahren aufserdem einen viel gröfseren Verlust verursachen würden.

Auch mit Hilfe landwirtschaftlicher Geräte, Pflüge, Eggen usw., wird an dem wirtschaftlich ungünstigen Ergebnis der seinerzeit im grofsen angestellten Versuche kaum etwas geändert werden. Die seinerzeit bei der Saline in Aussee ausgeführte Krümeltorfgewinnung hatte nur einen vollständigen Mifserfolg aufzuweisen.

Bei der Krümeltorfgewinnung mufs schon als unrichtig bezeichnet werden, ein Moor, namentlich aber ein Hochmoor in wagrechten Schichten, von oben nach unten, abzubauen, da man die in Beschaffenheit und Brennwert verschiedenen Schichten jede für sich gewinnen würde; sowohl bei der Stichtorfgewinnung wie auch bei der Maschinentorferei wird ein Hauptaugenmerk darauf gerichtet, zur Erlangung eines möglichst gleichmäfsigen Brennstoffes während der gesamten Abbauzeit, die verschiedenen Höhenschichten untereinander zu mischen, was zur notwendigen Folge hat, dafs man mit dem Abbau selbst, im Quer- oder Längenschnitt des Moores möglichst gleichzeitig in der ganzen Tiefe und dann seitwärts fortschreitend, vorgeht.

Aufserdem läfst sich die Entwässerung eines Moores in dem Mafse, wie sie zur Krümeltorfgewinnung erforderlich wäre, in den wenigsten Mooren durchführen, da insbesondere bei den schwammartigen Hochmooren nur die auf 5 bis 7 m von den Entwässerungsgräben entfernten Teile abgesangt werden, während der übrige Teil bis auf wenige Zentimeter von der Oberfläche sehr wasserhaltig bleibt: vorausgesetzt nun, der Moorboden gestattete in solchen Fällen noch das Aufackern oder Eggen mit Ochsen, die jedoch in den meisten Fällen einsinken werden, so dafs diese Arbeiten ebenfalls durch Menschen oder Dampf bewirkt werden müfsten, daher teuer entweder im Betriebe oder in der Anlage wären, so würden doch die so gewonnenen Torfkrümel, die nun weiterer Trocknung überlassen werden müfsten, gerade auf dem nassesten Teile des ganzen Moores: dem frisch abgepflügten Untergrunde, zu liegen kommen, und es folgt hieraus, dafs bei der gewöhnlichen Beschaffenheit der mit Entwässerungskanälen versehenen Moore die völlige Trocknung sich sehr langsam vollziehen wird, da die unteren Lagerflächen der Torfbrocken, aus dem Untergrunde Feuchtigkeit anziehend, immer nafs bleiben werden. In den oberen, faserigen Schichten eines Hochmoores werden einfache Eggen Krümeltorf überhaupt nicht erzeugen, sondern nur gröfsere, verfilzte Fladen aufreifsen. Erfahrungsgemäfs stehen nur die unteren

Schichten eines Hochmoores mit Moder- oder Specktorf an, so dafs die oberen Schichten im wagerechten Abbau für sich allein gewonnen einen sehr losen, schwammigen Torf abgeben würden [1]), der besonders, wenn er durch Eggen noch mehr aufgelockert und in kleinere Stücke, Krümel oder Grus zerteilt wird, sich bei jedem Regenfall oder starkem Nebel wieder voll Wasser saugen und so feucht würde, als wäre er frisch gegraben worden.

Dieser Umstand war auch in Aussee, wo z. B. die Krümeltorfgewinnung an Stelle des Stichtorfes treten sollte, zumeist Ursache des vollständigen Mifserfolges. Bei den im dortigen Talkessel häufigen und anhaltenden Niederschlägen saugten sich die vielleicht schon halbtrocknen Torfbrocken wieder vollständig mit Wasser an, während gleichzeitig der Untergrund, also das Trockenfeld, so wasserhaltig wurde, dafs eine Trocknung des Krümeltorfes trotz aller Anstrengung nicht ermöglicht werden konnte; meistens gaben schon die nächtlichen starken Nebel an die oben aufliegenden, losen und filzigen Torfbrocken wieder so viel Feuchtigkeit ab, wie den Tag über abgetrocknet war.

Sind die erwähnten Übelstände schon in den oberen Schichten des Moores so bedeutend, dafs sie die Unausführbarkeit des Verfahrens bedingen, so werden sie mit zunehmender Tiefe des Abbaues, wegen der gröfseren Wasserhaltigkeit der unteren Schichten, immer fühlbarer werden, ganz abgesehen davon, dafs die wenigsten Moore wegen der Entwässerungsverhältnisse es ermöglichen würden, sie in gröfseren Schichten von oben nach unten bis auf eine erhebliche Tiefe abzubauen. Die in dem derartig abgebauten tiefsten Teile des Moores gelegene Fläche wird für die Trocknung des gelösten Torfes in den seltensten Fällen geeignet sein.

Wenn es auch für die Heizwirkung bei Gasfeuerungen gleichgültig ist, in welcher Form ein und derselbe Brennstoff in entsprechend angelegten Vergasern zur Verbrennung gelangt, so läfst sich doch nicht leugnen, dafs es für den Betrieb, die Bedienung und die gleichmäfsige Entwicklung der Gase viel zweckmäfsiger ist, einen Vergaser mit stückreichem Brennstoff als mit Krümeln oder Grus zu beschicken, da im letzteren Falle die Neigung zu unregelmäfsigem Gange vorhanden ist. Kann man also zu gleichem Preise und mit gleicher Sicherheit in vorliegenden Fällen Torfsoden erlangen, so ist das Bestreben, an deren Stelle Torfgrus als Brenntorf gewinnen zu wollen, unrichtig, ganz abgesehen davon, dafs sich dieses Verfahren in den meisten Fällen überhaupt als unausführbar erweisen wird.

---

[1]) Unter Benutzung dieses Umstandes ist die Brocken- u. Krümeltorfgewinnung in begrenzten Fällen nur bei der Gewinnung von Streutorf berechtigt, wie in dem Abschnitte: „Torfstreu" näher ausgeführt ist.

Grus- oder Krümeltorfgewinnung kann höchstens in Ausnahmefällen für die Massengewinnung des halbtrocknen Rohstoffes für Torfgasfeuerungen oder für eine Prefstorffabrik in Frage kommen, wenn ein wegen seiner Reife und Gleichmäfsigkeit in wagerechten Schichten abbanfähiges Moor völlig entwässert werden kann und bei den herrschenden Witterungsverhältnissen und mittels technisch vollkommener Einrichtungen: durch Dampf oder elektrisch betriebene Geräte, Pflüge, Eggen, Schürer usw., die Gewinnung eines halbtrocknen Torfgruses zu einem Preise ermöglicht wird, der für die Wirtschaftlichkeit einer Prefstorffabrik Vorbedingung ist. Hierüber ist in dem Abschnitt „Herstellung von Prefstorf“ Näheres zu ersehen. In solchem Falle mufs die Mächtigkeit und Ausdehnung des Moores einen so langjährigen Betrieb sichern, dafs der aus der voraussichtlichen Betriebsdauer sich ergebende jährliche Tilgungsanteil der hohen Anlagekosten eines derartigen Unternehmens die Selbstkostenpreise des erzeugten Prefstorfes nicht erheblich beeinflufst. Im gegebenen Falle werden die Ausführbarkeit nnd die Verzinsbarkeit einer solchen Anlage ernste technische und rechnerische Erwägungen erfordern. So wird z. B. in mehreren Prefstorffabriken Kanadas der zur Zermahlung, Trocknung und Pressung gelangende Rohstoff als „Krümeltorf“ durch Pflügen, Eggen und Scharhäufer gewonnen.

Bei der Unsicherheit der Massengewinnung, die namentlich in regenreichen Sommern mit der Gewinnung von Handtorf verbunden ist, und mit Rücksicht auf den erwähnten Umstand, dafs gröfsere Industriewerke mehrfach auf die Ausbeute benachbarter Torfmoore ausschliefslich angewiesen sind, konnte es nicht ausbleiben, dafs man verschiedene Mittel und Wege zur möglichsten Sicherung der Gewinnung des Jahresbedarfes an Brennstoff suchte, um nicht genötigt zu sein, unter Umständen wegen Brennstoffmangels grofse Anlagen aufser Betrieb zu setzen.

Während die Bahnverwaltungen in Oldenburg und Baiern durch Ankauf und Aufspeicherung bedeutender Torfmengen in Lagerschuppen unmittelbar an der Bahn einer derartigen Verlegenheit vorzubeugen suchten und im Notfalle immer auf Kohlenfeuerung zurückgehen konnten, haben die österreichischen Industrie- und Hüttenwerke, denen derartige Aushilfen nicht immer zur Verfügung stehen, und die oft nur auf ihre eigene Torfgewinnung angewiesen sind, das Erträgnis der letzteren dadurch gesichert, dafs sie die Trocknung zu sichern suchten, was auf die im folgenden Abschnitt beschriebenen Weisen mit gutem Erfolge ausgeführt worden ist.

4. Die Brosowskysche Torfstechmaschine und die Torfgewinnung unter Wasser

Der in Abb. 14 dargestellten Torfmaschine, wie sie wohl zuerst von Brosowsky in Jasenitz bei Stettin ausgeführt worden ist und seit 1842

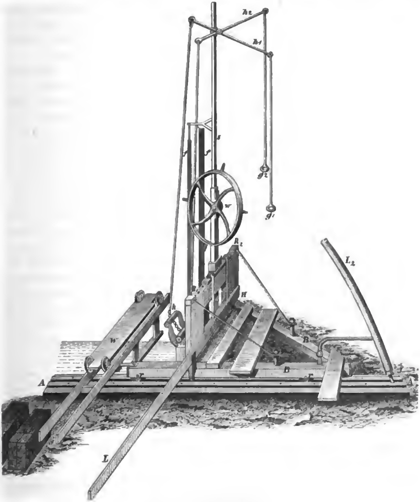


Abb. 14. Torfstechmaschine

geliefert wird, kann man sich bedienen, nicht nur, um das Stechen des Torfes, anstatt mit der Hand, durch eine Maschine zum Zweck der Herstellung von Stichtorf zu bewirken, sondern auch zur Gewinnung von Rohstoff aus

gröfseren Tiefen **und unter Wasser** für Herstellung des Back- oder Tretttorfes oder des weiter unten beschriebenen verdichteten Maschinentorfes. Die Maschine ist besonders da sehr gut anwendbar, wo eine Entwässerung des Moores nicht gut ausführbar ist; letztere wird zum Teil bei Anwendung der ersteren überflüssig; vorausgesetzt wird für ihre gute Verwendbarkeit allerdings, dafs das Moor frei von Holz und Baumwurzeln ist. Dafs sie aber dann sehr zweckmäfsig zu verwenden ist, beweist die Tatsache, dafs aus oben genannter Fabrik schon über tausend Stück geliefert worden und in Tätigkeit gekommen sind.

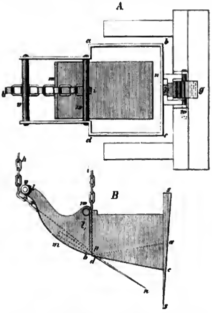


Abb. 15. Stechkasten der Torfstechmaschine

Der wesentlichste Teil dieser Maschine ist die in Abb. 15 ***A*** und ***B*** in etwas gröfserem Mafsstabe dargestellte Schneidevorrichtung, deren Seitenmesser ***a b***, ***b c*** und ***c d*** verschiedene Neigung gegen die Wagerechte haben und gleichsam einen nach oben, unten und vorn offenen Kasten bilden. Der hintere Teil dieses Kastens ist an einer schmiedeeisernen Stange ***s*** befestigt, deren Ende zugeschärft ist und das Schneiden beim Eindringen der Schneidevorrichtung in den Torf vorbereitet, indem es zugleich eine Art Führung in der Torfmasse darbietet. Die Verlängerung der Stange ***s*** bildet eine schmiedeeiserne Zahnstange, in welche ein Getriebe ***g***, welches auf der Kurbelradwelle *w* (Abb. 14) befestigt ist, eingreift. Durch Vor- oder Rückwärtsbewegung des Kurbelrades kann mittels des Getriebes und der Zahnstange und einer am Maschinengerüst angebrachten Führung die Schneidevorrichtung gehoben und gesenkt und unter Benutzung des Gewichts der Vorrichtung und der Zahnstange in den Torf bis zu einer Tiefe von 6 m getrieben werden.

Zu bemerken ist, dafs die Maschine nur an der Seite eines Grabens, oder an einem vorher gegrabenen Loche beginnend, schneiden kann, da sich die Verlängerung *l l* des Schneidekastens in diesem von Torf leeren Raume nach unten bewegen mufs. Das Messer *a b c d* hat also nur an drei Seiten zu schneiden; an der Seite, wo die Verlängerung *l l* sich befindet, wird das breite, ebene Bodenmesser ***m n***, welches an beiden

Seiten zugeschärft ist, angebracht. Das Ende dieses Messers bewegt sich in Nuten und dient zum Abschneiden der Unterfläche des von dem Schneidekasten beim Abwärtsgehen losgetrennten Torfstückes.

Seine Bewegung erhält das Messer *m n* durch zwei Ketten *h* und *i*, welche, an ihm im Punkte *p* befestigt, über zwei lange zilindrische Walzen *v* und *w* geleitet sind und durch die Hebel h_1 h_2 (Abb. 14) mittels der Seile und Handhaben g_1 g_2 vor- und rückwärts gezogen werden. Während der Schneidekasten mittels des Zahnradgetriebes und des Kurbelrades nach oben gezogen wird, dient das Messer *m n* zugleich als Träger für das abgeschnittene Torfstück; damit dieses nicht umfalle, sind die Führungen *ff* angebracht. Je nach der Tiefe, in die der Schneidekasten in dem Moore eingedrungen ist, hat das emporgehobene Torfstück eine Länge von 3 bis 6 m und einen Querschnitt von ungefähr 60 × 70 cm, es wird durch Handarbeit in Stücke von 35 cm Länge und 15 × 12½ cm Stärke zerlegt. Jedes so ausgestochene Torfstück liefert auf je 3 m Länge 144 obiger Torfsoden. Diese werden auf kleine, auf Schienen laufende Wagen *W* gebracht und zur Seite abgefahren.

Während dies geschieht, wird das Schneidewerk mit seiner Führung um die Breite des Messers auf dem Rahmen R_1 R_2 seitwärts verschoben. Dieser Rahmen ist so breit, daſs vier Schnitte nebeneinander ausgeführt werden können, wonach die Maschine um die Länge des Messers *a b* vorwärts bewegt werden muſs.

Zu diesem Zwecke liegen die wagrechten Balken *B*, welche den dreieckigen Rahmen bilden auf zwei Rollen *r r*, die in Rinnen des Balkens *A* laufen, während der eine Balken des Rahmens auf der ebenen Seite des festliegenden Balkens *H* aufruht. In der Richtung der Breite der Maschine befindet sich ein Hebel *L*, dessen Ende um einen Bolzen auf und nieder bewegt werden kann. Mittels dieses Hebels läſst sich der auf *H* ruhende Teil des Rahmens heben, so daſs sein Gewicht auf den Rollen *r r* liegt. Bewegt dann ein zweiter Arbeiter den Hebel L_2 von links nach rechts, so wird die Maschine in der Längenrichtung fortgezogen, da dieser Hebel in *J* seinen Stützpunkt hat.

Bei der Arbeit sind zwei bis vier Leute beschäftigt: ein Arbeiter bewegt das Schneidewerk, der zweite hilft dabei und schneidet den emporgehobenen Torf, der dritte bringt diesen Torf bei Seite, und der vierte schichtet ihn auf.

Die Arbeitsleistung dieser Maschine bei einem Tiefgange von etwa 4 m ist wie folgt anzunehmen:

Bei Gewinnung von Stichtorf und Bedienung mit vier Mann in zwölf Arbeitsstunden zehn bis zwölf Tausend Torfsoden von 30 cm Länge und 12 cm im Geviert = 40 bis 50 cbm; wird indes die Maschine nur zum Stechen und Heben des Torfes als Rohtorf zu weiterer Verarbeitung

zu Tret- oder Maschinentorf angewendet, so genügen zwei Mann zu ihrer Bedienung, die dann in zwölf Arbeitsstunden r. 60 cbm Rohtorf fördern.

Das Gewicht einer Maschine ist 5 bis 800 kg, und der Preis beträgt bei 2, 3, 4 und 6 m Tiefgang r. 420, 450, 460 und 550 ℳ.

Ähnliche Stechmaschinen bauen die R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock, Gebr. Stützke in Lauenburg, Chr. Müller Nachf. H. Witting in Demmin, Bartsch & Mitschke zu Jasenitz und Karl Weitzmann in Greifenhagen.

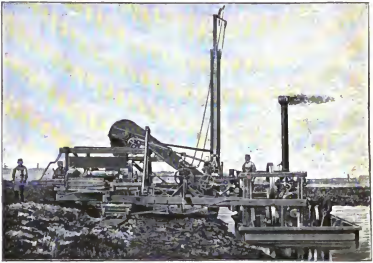


Abb. 16. Dampf-Torfstechmaschine der R. Dolberg-Akt.-Gesellsch. in Rostock

Die R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock hat diese Torfstechmaschine auch für Dampfbetrieb eingerichtet. Die Abb. 16 zeigt diese Bauart in Verbindung mit einer Torfformmaschine. Die Stechmaschine steht auf einer Brücke, die rechts von einem Prahm und links von zwei kleinen Spurwagen getragen wird. Auf dem Prahme steht auch die Antriebsmaschine (Lokomobile). Sie treibt eine auf der Brücke gelagerte Zwischenwelle, von der aus die Stechmaschine und die Torfmaschine angetrieben werden. Der von der Stechmaschine gehobene Torf wird von dem eisernen Zubringer nach dem Fülltrichter der Misch- und Formmaschine oder sonst in Abfuhrwagen befördert. Der Antrieb des Zubringers ist mit dem der Stechmaschine verbunden. Das Einrücken des Stechers und Zubringers erfolgt durch Drehen eines Hebels, das Ausrücken in der tiefsten und höchsten Stellung selbsttätig durch die Maschine.

Die Stechtiefe läfst sich regeln. Nach jedem Stich wird durch Drehen an einem Handrade die Stechmaschine um eine Stichbreite seitlich bewegt. Nach sechs Stichen mufs die ganze Einrichtung um eine Stichlänge vorwärts gerückt werden. Hierzu ist das Ende einer Welle unter dem einen Spurwagen gelagert und mit einem Triebrad versehen, das in die Zahnstange des Gleises eingreift. Zur Bedienung der Dampfstechmaschine sind aufser dem Heizer noch zwei Mann erforderlich, die dann mit ihr viermal soviel als eine Handstechmaschine schaffen; es werden also bei gleicher Leistung etwa zwölf Mann gespart.

Eine derartige Dampfstechmaschine mit eisernem Gestell in Verbindung mit einer Torfmaschine, sämtlichem Eisenbeschlag zu dem Prahm, aber ohne Prahm, kostet bei einer täglichen Leistung

von 60 bis 80000 Einheitssoden (10×10×20 cm) = 120 bis 160 cbm 10000 ℳ
ohne Formmaschine bei 300 cbm tägl. Leistung . . . . . 9500 „
ein Prahm zur Stechmaschine kostet . . . . 600 „

Zur Gewinnung des Torfes unter Wasser sind aufser der Brosowskyschen Stechmaschine bisher noch benutzt worden: das Hodgessche (kanadische) Torfschiff, das Fimmensche Baggerschiff und gewöhnliche Hand- und Dampfbagger, wie sie zur Ausbaggerung von Flüssen und Kanälen benutzt werden, die je nach den örtlichen Verhältnissen in verschiedenen Torfwerken ganz verschiedene Leistungen ergeben haben[1]).

5. Vorrichtungen zur Sicherung der Trocknung

Soweit sich bei der Gewinnung des Handtorfes die weiter oben beschriebene einfache Feld- und Lufttrocknung nicht als ausreichend erwiesen hat, sind die folgenden, weiter ausgebildeten Trockenverfahren in Anwendung gekommen.

Sie bezwecken sämtlich:

1. Das Trockengut dem Einflufs der Bodenfeuchtigkeit zu entziehen und es in höhere, trocknere und windigere Luftschichten zu bringen;
2. durch freie, lückenreiche Übereinanderlagerung, Stapelung oder Abdeckung die Torfsoden dem Luftzuge besser auszusetzen und sie gegenseitig gegen Regenaufprall zu schützen;

---

[1]) Man vergleiche hierbei die Mitteilungen im Abschnitt IV. D 1 u. 2: Die Schlickeysensche Torfgrabemaschine, die Mecke & Sandersche und die Strengesche Torfbaggermaschine, sowie das Hodgessche Torfschiff in Oldenburg.

3. die Trockenarbeit durch Ersparen des häufigen Umsetzens zu verringern;
4. an Trockenplatz zu sparen.

Wie weit dies durch die einzelnen Vorrichtungen ganz oder teilweise erreicht wird, ist aus nachstehenden Angaben zu beurteilen.

a) Das Aufstocken in Süddeutschland, namentlich Baiern, und in Finnland

$2^1/_4$ bis $2^1/_2$ m lange Stangen (Stöcke) werden in Reihen, versetzt und in einem Abstande von 0,8 bis 1,0 m voneinander, so in das Trockenfeld eingesteckt, dafs um den $1^1/_2$ bis 2 m über den Boden hinausragenden Stock die ziemlich lang (bis 40 cm) gestochenen Torfsoden (auch Knüppel genannt) verschränkt in der Weise aufgesetzt (aufgestockt) werden, dafs

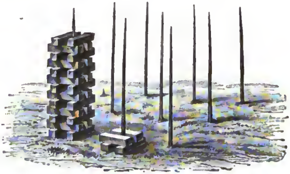


Abb. 17. Aufstocken des Torfes in Baiern

15 bis 20 Schichten zu je zwei Stück kreuzweise übereinanderliegen (Abb. 17). Der Stock verhindert auch bei ziemlich starken Winden das Umfallen der Haufen. Die hohe Schichtung erfordert ein Vortrocknen bis zur Tragfähigkeit der unteren Stücke.

Das Aufspiefsen der Soden nach finnischer Art ähnelt dem Aufstocken. Nur werden auf die etwa $1^1/_2$ m langen zugespitzten Stangen die Rohsoden unmittelbar nach dem Stechen und übereinander aufgespiefst, wobei jeder Spiefs sieben oder acht Soden fafst.

b) Die Hiefeltrocknung in Kärnten

Dies Verfahren, das in sämtlichen Torfwerken der Torfgewerkschaft Buchscheiden, früher des Buchscheidener Eisenwerkes, in Anwendung ist, besteht im wesentlichen darin, dafs die frisch gestochenen Torfsoden zur Trocknung nicht erst auf das Trockenfeld ausgebreitet und dort unter mehrmaligem Wenden bis zur Trocknung liegen gelassen werden, sondern an sogenannte „Hiefel", die zu Tausenden auf den Trockenplätzen stehen,

aufgesteckt und in der Luft hängend getrocknet werden (vgl. Abb. 18). Die „Hiefel“ sind kieferne oder tannene, im Mittel 8 cm starke Stangen von 3,80 m Länge. Jede Stange ist bis auf 60 cm von unten mit zehn in gleichen Entfernungen und abwechselnd über Kreuz stehenden Löchern durchbohrt, durch welche die sogenannten Hiefelspitzen, d. s. beiderseitig zugespitzte 3 bis 4 cm starke und 70 bis 80 cm lange Stäbe von Lärchenholz, gesteckt sind.

Die Hiefelstangen, von denen jede bis 100 Soden aufnehmen kann, werden auf dem Trockenfelde in regelmäfsigen gleichlaufenden Reihen, $1^1/_2$ m voneinander entfernt, 40 cm tief eingesteckt. Es befinden sich davon z. B. in dem Torfwerke Buchscheiden bei Feldkirchen 13 500 Stück, deren

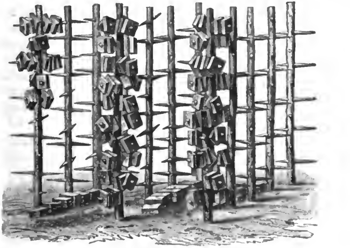


Abb. 18. Hiefelstangen in Kärnten

Behiefelung in den Monaten März, April, Mai zweimal, im Juni, Juli, August und September drei- bis viermal gewechselt wird. In den anderen benachbarten Torfwerken ist eine ähnliche Anzahl solcher Hiefel vorhanden.

Das Verfahren dabei ist folgendes: Die Torfsoden werden, wie bereits im zweiten Abschnitt erwähnt, mittels wagrechten Stichs als flache Stücke von 20 bis 25 cm im Geviert und bis 6 cm dick gestochen. Hierbei arbeiten gewöhnlich drei Mann zusammen, von denen der erste senkrecht zwei Reihen vorsticht, während der zweite Mann die eine Reihe, der dritte Mann, in einiger Entfernung folgend, die andere Reihe wagrecht derartig absticht, dafs er auf die vorgestochene Tiefe von 18 cm je nach der Beschaffenheit des Torfs drei bis fünf wagrechte Schnitte macht, also auf je 18 cm Tiefe drei bis fünf Soden absticht, die zusammen mit einem

Schaufelwurf auf eine am Grabenrand bereit stehende Karre abgesetzt werden. Diese drei Mann stechen täglich in zwölf Arbeitsstunden acht bis neun Tausend Soden aus 20 bis 25 cbm Moor und setzen sie gleichzeitig auf die Karre ab. Von hier werden sie durch acht bis zehn Frauen zwischen die Hiefeln gefahren und hier rechts und links neben der Karrenbahn in Reihen dreifach übereinander und mit Zwischenräumen voneinander so aufgesetzt, dafs für die Karren stets eine freie Durchfahrt bleibt. In diesen Reihen bleiben die Soden mehrere Tage liegen, bis sie eine äufserlich so widerstandsfähige Kruste haben, dafs sie, durch die Mitte der flachen Seiten auf die Hiefelspitzen aufgesteckt, infolge ihres Eigengewichts nicht ausreifsen und wieder herabfallen. Auf jeder Seite einer Hiefelspitze werden je nach der Dicke der Soden vier oder fünf Stück gesteckt, so dafs ein solcher Hiefelpfahl 80 bis 100 Soden trägt. Auf diesen Hiefeln bleiben die Torfstücke so lange stecken, bis sie als völlig trocken abgezogen und in Lagerschuppen von etwa 3000 cbm Inhalt eingefahren werden können, wozu gewöhnlich drei bis vier Wochen (selbst bei ungünstiger Witterung) ausreichen, so dafs die Hiefeln durchschnittlich viermal in jedem Sommer besteckt werden können. Von den Lagerschuppen sind auf jedem Torfwerke so viele, dafs die gesamte Gewinnung eingelagert werden kann.

Die Gewinnung ist an Torfmeister im Stücklohn vergeben, und zwar bekommen sie für das Raummeter in die Lagerschuppen eingebrachten Torfes, einschliefslich aller Gewinnungs- und Trockenarbeiten, 1 Krone. Das Stechen, Abfahren und Hiefeln geschieht durch die einzelnen Arbeiter unter Aufsicht der Torfmeister im Tagelohn, und zwar erhalten die Stecher 1,60 ℳ, die Abkarrer 1,40 ℳ und die Frauen 1,00 bis 1,20 ℳ Tagelohn. Im Geding verdienen sie mehr. 1 rm dieses Trockentorfes wiegt 160 bis 170 kg.

Ein Stück Hiefelpfahl, der in der Mitte 8 cm Stärke haben mufs, kostet gespitzt und gebohrt 30 Heller (0,28 ℳ), die Hiefelspitzen aus Lärchenholz werden mit 2,00 Kronen fürs Hundert und das Einstecken der Hiefeln mit 2 Heller (Pfg.) für drei Stück bezahlt. Hieraus berechnet sich das Hiefelgerät des Buchscheidener Torfwerkes

	mit	4050	Kronen für die Pfähle
	„	2700	„ „ „ Spitzen
und	„	900	„ „ das Einstecken

zusammen also mit 7650 Kronen oder r. 7500 ℳ Anlagekapital.

Durch dieses wird aber die Sicherheit gewährt, selbst bei ungünstigen Witterungsverhältnissen den für den Betrieb gewerblicher Anlagen jährlichen Mindestbedarf an trocknem Torf gewinnen zu können, während anderseits ohne diesen Aufwand, also ohne Hiefelwirtschaft,

überhaupt kaum die Möglichkeit geboten ist, auf den von Bergen umschlossenen, in den Niederungen des Ossiacher Sees gelegenen und daher sehr feuchten Torfmooren, die an ihrer ebenso feuchten Oberfläche sehr üppigen und etwa darauf gelegte Torfstücke überwuchernden Graswuchs zeigen, gröfsere Mengen Torf, selbst bei günstiger Witterung, zu trocknen.

Laut Angabe der Torfverwaltung Buchscheiden wird z. B. gezahlt für 100 kg lufttrocknen Stichtorf:

für Stichlohn	0,20	Kronen
für das Hiefeln	0,08	„
Einbringen in Haufen oder Schuppen	0,04	„
Aufseher und Hilfsarbeiter . . .	0,02	„
Verzinsung und Tilgung	0,02	„
Grundpacht	0,08	„
Aufuhr zur Bahn	0,14	„
	0,58	Kronen.

Durch das Auf- und Abladen und während der Zufuhr findet ein Verlust bis 20 vH. statt, so dafs 10 bis 12 rm lufttrockner Torf im Moore bisweilen nur 8 bis 10 rm Versandware geben. Rechnet man noch einen Betrag für die Entwässerungskosten, so werden mit einem Zuschlage von 25 vH. die Selbstkosten des Brenntorfes in obigem Betriebe frei Bahn etwa 0,70 Kronen betragen.

c) Die Trockengerüste in Kärnten, Tirol u. a. O.

Zur Sicherung des Trockenbetriebes sind s. Z. von der Nothburga-Hütte in Kärnten im Freudenberger Moore, wie auch von anderen Werken in Tirol, abgedeckte Trockengerüste nach Abb. 19 errichtet worden. Diese Gerüste hatten bei 90 cm Tiefe 2,5 cm Höhe bis zur Firstlinie und waren in sechs bis sieben Fächer eingeteilt, auf deren Längslatten die Torfsoden hochkantig mit Zwischenräumen voneinander und in der Tiefe zwei Soden hintereinander eingesetzt wurden, und zwar unmittelbar, nachdem sie gestochen oder als Baggertorf geformt worden waren. Solcher Gerüste waren s. Z. im Freudenberger Moore 43 Stück mit je 19,3 m und 969 Stück mit je 16,5 m Länge, zusammen also 1012 Stück mit 16 817,5 m vorhanden, von denen je eines der ersteren 2400, und eines der letzteren 2000 Stück Torfsoden fafste, so dafs der gesamte Belag 2 041 200 Torfsoden betrug. Die Selbstkosten eines solchen Gerüstes betrugen rund 100 ℳ, so dafs sich das Anlagekapital für sämtliche 1012 Stück auf rund 100 200 ℳ berechnete. Wegen zu grofser Entfernung von der Bahn und der dadurch bedingten hohen Achsfrachten, hat indes sowohl die Nothburga-Hütte schon seit Jahren ihren Betrieb eingestellt, wie auch

die Alpine Gewerkschaft ihre Kärntner Werke, darunter auch das auf Torfbetrieb gegründete Eisenwerk Buchscheiden bei Klagenfurt, aufgegeben. Damit kamen auch die gröfseren Torfwerke zunächst aufser Betrieb. Auch die vorhandenen zahlreichen Trockenhütten im Freudenberger Moor wurden von dem Besitznachfolger zunächst abgetragen und sind erst von den derzeitigen Besitzern, wenn auch in wesentlich geringerer Zahl, wieder neu errichtet worden, so z. B. in dem etwa 100 Joch grofsen Raunachmoos bei Pischeldorf, Bezirk Klagenfurt, für das Wiesersche Torfwerk etwa 25 Stück, auf denen jährlich etwa 300 rm Stichtorf getrocknet werden.

In diesen Trockengerüsten bleibt der Torf je nach der Witterung vier bis sechs Wochen bis zu seiner völligen Trocknung; während eines

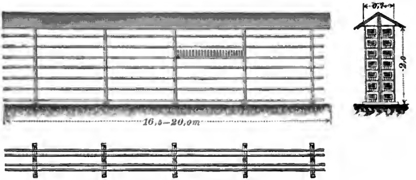


Abb. 19. Abgedeckte Trockengerüste

Jahresbetriebes kann also die Auswechslung des Belages viermal erfolgen. Der letzte Belag bleibt je nach der Witterung bis Anfang Dezember in den Gerüsten, bei einzelnen so lange, bis man mit Schlitten über das Eis fahren kann.

Der Jahresbedarf der Nothburga-Hütte betrug durchschnittlich 17 500 cbm Trockentorf, von dem 1 cbm im Mittel 532 Soden fafste und 275 kg wog. Der Stückzahl nach belief sich also der Bedarf auf etwa 9 Mill. Soden.

An Arbeitslohn wurden für „Tausend" Soden trocken in den Gerüsten 1,94, 2,04 und 2,24 *M* gezahlt, so dafs er sich für 100 kg auf 0,40 *M* berechnete.

Zieht man hierzu noch die Verzinsung und Tilgung des für die Trockengerüste erforderlichen Anlagekapitals von 101 200 *M* in Betracht, berechnet beides mit zusammen 12 vH. und verteilt die entfallende Summe auf die Jahresförderung von 17 500 cbm zu 275 kg, so würde sich hierfür der Gestehungspreis von 100 kg Trockentorf um 0,25 *M* erhöhen, mit obigem Arbeitslohn zusammen also 0,65 *M* betragen, d. h. einen durchaus angemessenen Preis ergeben haben.

d) Die schwedischen Torfreiter und die Trockenhütten in Sebastiansberg (Erzgeb.)

Diese sind in ganz ähnlicher Weise wie die Kärntner Trockengerüste ausgeführte Hürden und werden seit vielen Jahren mit gutem Erfolge bei der Gewinnung und Trocknung von Rohtorf für Torfstreu und da,

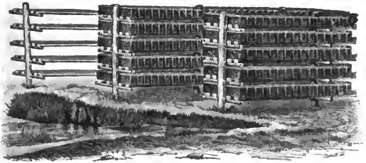


Abb. 20. Trockenreiter

wo nur eine verhältnismäfsig kleine Trockenfläche zur Verfügung steht, angewendet.

Nach den Mitteilungen eines Moorbesitzers[1]) konnten auf 1 qm Moor bei der gewöhnlichen Trocknung auf dem Boden nur 22 Soden, auf den Reitern aber 194 Soden getrocknet werden.



Abb. 21 Reiterjoch

Die Torfsoden werden auch hierbei unmittelbar nach dem Stechen auf die Reiter gelegt und nicht mehr angerührt, bis sie in die Trockenhaufen oder Schuppen eingesetzt werden. Es werden dadurch die Übelstände vermieden, die durch das grofse Wasseraufsaugungsvermögen namentlich des Moostorfes entstehen, wenn die Soden unmittelbar auf dem Moore liegen. Zur Herstellung dieser aus Abb. 20 und 21 ersichtlichen Reiter dienen Kiefer- oder Fichtenstangen von 8 bis 10 cm Stärke und 3,6 bis 4 m Länge, deren obere Hälfte in Abständen von 30 cm fünf bis sechs Löcher erhält, durch die 70 cm lange Holzstäbe hindurchgesteckt werden. Diese Stangen oder Reiterpfähle werden in Reihen mit einem Abstande von 1,8 m in der Reihe und 3,6 m zwischen den Reihen, mit dem unteren Ende 1,8 m in das Moor eingeschlagen. Auf jede Seite der Querstäbe werden zwei Längsstangen von 2 m Länge und mindestens 3 cm Stärke gelegt. Auf

[1]) Mitteilungen 1901. S. 187.

diese werden die Torfsoden, die gewöhnlich eine Gröfse von 30 × 12 × 12 cm (zu Torfstreu) haben, mit einem Abstande von 4 bis 5 cm quer aufgelegt. Für Torfstreu wird der Torf gewöhnlich im Herbst oder Winter aufgelegt, der dann im Mai oder Juni eingefahren wird, worauf die Reiter unmittelbar von neuem belegt werden. Dieser zweite Belag ist bis zum Herbst trocken. Auf einem Reiter von 100 m Länge kann man 6000 Soden oder 44 cbm Torf auf einmal trocknen.

Um die Reiterpfähle gegen Einsinken in weichen Moorboden zu sichern, werden unter einem auf dem Boden ruhenden Querstab zwei Brettchen untergelegt.

Zur Sicherung der Trocknung würden ohne nennenswerte Mehrkosten auch diese Reiter zweckmäfsig mit einer einfachen Bretterabdachung wie die Kärntner Trockengerüste versehen werden können.

In ganz ähnlicher Weise sind die Trockenhürden oder Trockengerüste im Sebastiansberger Moor im Erzgebirge ausgeführt. Es sind versetzbare Holzgerüste von $3^1/_2$ m Länge, 2 m Breite und 2 m Höhe, die in sechs Staffeln übereinander je vier Paar Längsstangen oder Latten tragen, auf die unmittelbar die frisch gestochenen Soden hochkantig aufgelegt werden. Auf die obersten Tragstangen werden etwas gröfsere Soden gelegt, damit diese für die darunter liegenden gewissermafsen ein Schutzdach bilden. Das Fassungsvermögen eines solchen Trockengerüstes beträgt 800 bis 1000 Soden.

e) Die Trockenhütten in Steiermark

Die Trockenhütten in Steiermark, die insbesondere auf den zum Eisenwerke in Rottenmann gehörigen Torfwerken im Gampermoos und in Wörschach bei Steinach im Ennstale ausschliefslich zur Anwendung kommen, unterscheiden sich von den zuvor erwähnten Trockengerüsten durch ihre gröfsere Tiefe; während letztere nur zwei Doppellatten oder zwei Soden tief angeordnet sind, enthalten erstere der Tiefe nach gewöhnlich fünf bis sechs Lattenpaare oder fünf bis sechs Soden hintereinander (vergl. Abb. 22). Jede Hütte ist dabei r. 19 m (10 Klafter öst.) lang, sieben Latten hoch und durch Querrüstungen in zehn Abteilungen geteilt. Die Querrüstungen, ebenfalls aus Längslatten gebildet, dienen ihrerseits als Auflager der in sieben Fächern angeordneten Lattenpaare, die nicht wie bei den Trockengerüsten auf ihren Unterlagen befestigt sind, sondern nur lose auf ihnen liegen, da die vorderen Reihen beim Füllen der Trockenhütten weggenommen werden müssen, um die mittelsten und hinteren Reihen bequem erreichen zu können; erst wenn diese von oben bis unten gefüllt sind, werden jene nach Bedarf an ihren Platz gebracht und ebenfalls belegt. Die einzelnen Lattenpaare sind demnach 1,90 m lang und enthalten je 18 Soden, so dafs eine zehnteilige

Trockenhütte im ganzen 10 × 7 × 5 × 18 = 6300 Soden zu fassen vermag.

Die Gewinnungsarbeiten werden im Geding derartig ausgeführt, dafs an einzelne Arbeitergruppen das Stechen des Torfes einschliefslich des Ablegens in die Trockenhütten verdungen wird. Die Verwaltung gibt, bei einem Verdienst der Arbeiter von 3 bis 4 Kr. in 11 bis 12 Stunden, die Selbstkosten des lufttrocknen Torfes mit 46 Heller für ein Fafs zu je 3 hl = 42 bis 43 kg an, was 1,10 Kronen für 100 kg entsprechen würde.

Ein Mann mit einem Gehilfen (oder einem Weibe) können in einem Monat bei günstigem Wetter den Torf für 10 bis 12 Hütten (also 75 600 Soden) stechen und in die Hütten einbringen.

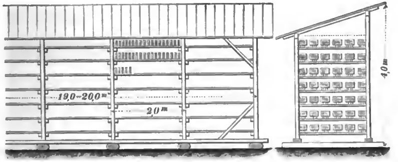


Abb. 22. Trockenhütte

Bei der gröfseren Tiefe dieser Trockenhütten mufs auf eine freiere Luftbewegung in und zwischen ihnen Bedacht genommen werden, um dieselbe Trocknung wie bei den weniger tiefen Trockengerüsten zu erreichen. Die Hütten werden daher nicht in gröfserer Zahl auf dem eigentlichen Trockenfelde, nur durch die zum Verkehr notwendigen Gänge voneinander getrennt, aufgestellt, sondern auf dem ganzen Torfmoore in gröfserer Entfernung voneinander verteilt, und zwar so, dafs die Hütten rechts und links von Zufahrwegen angeordnet und solcher sogenannter „Gassen“ in einem Moore so viel nebeneinander angelegt werden, dafs zwischen je zweien ein freies Torffeld von 80 bis 100 m Breite verbleibt. Diese je nach der Gröfse des Torfmoores entsprechend langen Torfplätze sind die eigentlichen Gewinnungs- und Arbeitsplätze, auf denen, von der Mitte aus beginnend, der Torf gestochen und nach den rechts und links stehenden Trockenhütten abgetragen wird (vergl. Abb. 23). Aber auch in der Längsrichtung stehen je zwei Hütten *h* um nahezu eine Hüttenlänge (etwa 14 m) voneinander entfernt, und zwar so, dafs die Hütten auf der einen Seite der Gasse an der Stelle stehen, wo an der

anderen Seite die Lücke ist. Erlaubt nun die Lage des Torfmoores noch, die Gassen so anzulegen, daſs die herrschende Windrichtung gegen die Breitseite der Hütten trifft, so ist das Ergebnis der Trocknung auſserordentlich befriedigend.

Von diesen Trockenhütten, deren jede r. 250 Kr. kostet und 20 bis 30 Jahre dauert, sind im Gampermoos 700 Stück und in Wörschach 140 Stück aufgestellt; im Gampermoos allein beträgt also das für die Trockenhütten verwendete Anlagekapital 175 000 Kr.

Die Abb. 23 zeigt ungefähr die Anordnung im Gampermoose; die erwähnten 700 Hütten sind rechts und links von zwölf Gassen angeordnet, so daſs an jeder Gasse 50 bis 60 Hütten liegen. Diese Gassen durch-

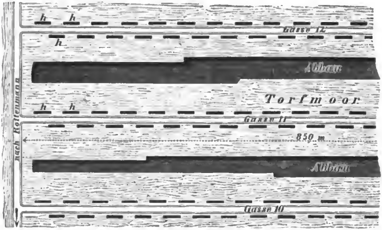


Abb. 23. Trockenhütten im Gampermoos

schneiden das zwischen der Poststraſse nach Rottenmann und der Enns von Ost nach West sich hinziehende Torfmoor nahezu im rechten Winkel; rechts und links neben den Gassen laufen Entwässerungsgräben bis zur Enns.

Der unmittelbar aus dem Stich eingesetzte Torf bleibt in diesen Trockenhütten etwa 4 bis 5 Wochen und wird aus ihnen entweder unmittelbar nach dem Eisenwerke in Rottenmann oder in Schuppen abgefahren. Durchschnittlich werden die Hütten nur drei- oder viermal im Jahresbetriebe belegt.

Im Gampermoos besteht der Torf aus $^1/_4$ Rasentorf, $^2/_4$ Mitteltorf und $^1/_4$ Specktorf; je nachdem ist auch das Schwinden der gestochenen Torfsoden verschieden, so daſs

von Fasertorf . . auf 1 rm 304 Soden mit 85 kg Gewicht
„ Mitteltorf . . „ 1 „ 340 „ „ 120 „ „

von Specktorf . . . auf 1 rm 504 Soden mit 194 kg Gewicht
im Durchschnitt also „ 1 „ 372 „ „ 130 „ „

gehen, woraus sich auch das Gewicht von 1000 Soden auf durchschnittlich 360 kg ergibt.

Nimmt man nun im Jahre einen durchschnittlich dreimaligen Belag jeder Trockenhütte an, so können in einer Hütte 3 × 6300 oder 18 900 Soden mit einem Kapitalaufwande von 250 ℳ oder Kr. getrocknet werden, was bei 5 vH. Zinsen und 5 vH. Tilgung im ganzen 25 ℳ oder fürs Tausend 1,40 ℳ oder Kr. beträgt.

In Wörschach beträgt der Belag jeder Hütte 225 hl oder 75 Fafs zu je 42 bis 43 kg Trockentorf, also 3150 kg. Bei einem dreimaligen Belage würden demnach für Zinsen und Tilgung auf je 100 kg r. 0,25 Kr. entfallen. Die Zufuhr zum Hüttenwerk beträgt 12 Heller für ein Fafs oder 0,25 Kr. für 100 kg. Die nächstgelegenen Steinkohlen von Leoben oder Johnsdorf kosten z. B. als Stückkohlen 2,53 Kr., Laukowitzer Braunkohlen 1,80 Kr. für 100 kg frei Bahnhof Rottenmann.

f) Das Trocknen auf Trockenwällen

Ekelund in Jönköping empfiehlt[1]) die Trocknung des Torfes auf etwa 1 m hohen Wällen, da es zur Beschleunigung der Trocknung erforderlich sei, den auszulegenden Torf von der feuchten Luftschicht zu befreien, die unmittelbar auf der Oberfläche des Moores lagert. Da diese Schicht in der Regel so mit Feuchtigkeit gesättigt sei, dafs die Luft kein Wasser mehr aufnehmen könne (wie man aus den häufigen Nebelschichten mit blofsem Auge erkenne), müsse das Trocknen des Torfes mindestens 1 m über der Oberfläche des Moores stattfinden, wenn man rasch und sicher trocknen wolle. Ekelund gräbt daher zum Zwecke der Rohtorfgewinnung für Torfverkohlung auf dem Trockenplatze Gräben in einer Entfernung von mindestens 3 m zwischen den Innenseiten aus. Der Torf aus den Gräben wird zwischen ihnen aufgeworfen und davon ein Wall von ungefähr 1 m Höhe gebildet. Der gestochene Torf wird auf diesen Wällen gestapelt und durch die trockene, frische Luft, die beständig über die Torfstapel hinweht, „trockne der Torf in erstaunlich kurzer Zeit“. Wenn der Torf hier so lange gestanden hat, dafs die Oberfläche der Stücke getrocknet ist, wird er auf dem eigentlichen Lagerplatze in gröfseren Haufen aufgestapelt und durch leichte Bedachung oder aufgelegte Bretter abgedeckt. Ekelund gibt an, dafs er Wälle von 1000 m Länge, 4 m Breite und 1 m Höhe für 270 bis 300 ℳ (in Schweden) aufführen könne. Solche Wälle seien viele Jahre brauchbar. Auf diesen könnten

[1]) Die Herstellung komprimierter Kohle aus Brenntorf von H. Ekelund. Leipzig 1892.

gleichzeitig 20 000 hl Torf getrocknet werden. Da gewöhnlich nur wenige Tage nötig seien, um den Torf so, wie für sein Verkohlungsverfahren erforderlich ist, d. h. bis auf 40 bis 60 vH. Feuchtigkeitsgehalt, zu trocknen, könne also in einem Sommer eine große Menge Torf auf solchen Walloberflächen getrocknet werden.

6. Gröfse des Trockenplatzes

Über die nötige Gröfse des Trockenplatzes bei verschiedenen Trockenweisen sowie über die Kosten der verschiedenen Trockengerüste hat Schreiber in Sebastiansberg mit dem dortigen Hochmoortorfe Versuche angestellt, auf Grund deren er folgendes angibt:

1. Mindestbedarf an Trockenplatz bei einmaligem Auslegen einer 100 dz = 10 000 kg lufttrocknem Brenntorf entsprechenden Rohtorfmasse von 55,5 cbm:

Breitorf freilegen	11 a
Maschinenformtorf freilegen	6 „
Stichtorf nach Stellung und Sodengröfse	4—10 „
Stichtorf beim Aufstocken	6 „
„ „ Hiefeln	7 „
„ auf Reitern	4 „
„ „ Horden, Gerüsten usw.	3 „

2. Höchstleistung eines Hektar Trockenplatz bei einmaligem Belegen: An lufttrocknem Brenntorf

Freilegen, Breitorf	94 t
„ Maschinenformtorf	178 „
„ Stichtorf	100—270 „
Aufstocken	185 „
Hiefeln	148 „
Auf Torfreitern	310 „
In Horden, Gerüsten usw.	477 „

3. Kosten der Trockengerüste in Sebastiansberg für 100 dz lufttrocknen Brenntorf einmaliger Auslegung (die Gerüste sind nach erreichter Trocknung ohne weiteres wieder belegbar und haben eine Dauer von 10 bis 15 Jahren):

Gerüste, Reiter und Hiefel kosten	100 Kr. österr.
Spiefse (finnische) . . . „	60 „ „
Stöcke (baierische) . . „	40 „ „

Die weiteren Ergebnisse dieser Versuche sind im Abschnitt V unter „Einflufs der Gewinnungsweise auf die Trocknung“ mitgeteilt.

7. Kosten und Ergebnisse des Handtorfbetriebes

Aus den bisherigen Angaben geht hervor, dafs die eigentlichen Gewinnungskosten für die Werteinheit (100 kg) des lufttrocknen Torfes je nach der Rohtorf- und Moorbeschaffenheit, den ortsüblichen Tagelöhnen und der Gewinnungsweise (Gröfse der Soden, Trockenart und Witterung) aufserordentlich verschieden ausfallen müssen, je nachdem leichter Streutorf oder schwererer Brenntorf, und dieser wieder als Stichtorf oder als Backtorf aus mittlem faserigem Hochmoortorfe oder schwererem Niederungsmoore gewonnen wird.

Während der Nutz- und Handelswert des Torfes am sichersten durch das Gewicht der Masse bestimmt wird, werden die Gewinnungskosten, des zunächst leichteren Aufmafses wegen, meist für das Tausend oder für das Raummeter (in Baiern „Ster") lufttrockne Soden, also für ein bestimmtes Raummafs vereinbart und bezahlt. Wie weit bei den verschiedenen Torfsorten gleiche Einheitspreise die Gewinnungskosten und damit den Gewichts- oder Marktpreis verschieden zu beeinflussen vermögen, ergibt sich aus nachstehenden Zahlen:

In einem besonderen Falle wurden aus 5 cbm roher Moormasse mit 80 vH. Wassergehalt 1000 Soden erhalten, also von 1 cbm Moor 200 Soden. Von den lufttrocknen Soden gingen sodann auf 1 Raummeter = 10 hl 600 Stück. Diese wogen bei leichterem Torfe 180 kg, bei schwererem Torfe 300 kg. 100 kg dieses lufttrocknen Torfes, auf dem Moor in Haufen gesetzt, kosteten bei gleichem Arbeitslohn für das Tausend Soden bei einem Sodengewicht von

300 g	0,70 ℳ
400 „	0,50 „
500 „	0,40 „

Das Gewicht eines Raummeters lufttrockner Soden zu Streutorf schwankt zwischen 40 und 75 kg, das von 1 rm lufttrocknem Brenntorf zwischen 130 und 300 kg.

Die Gewinnungskosten für 100 kg lufttrocknen Stichtorf (Brenntorf) schwanken von 0,40 bis 1,00 ℳ, für 100 kg lufttrocknen Moostorf (Streutorf) von 0,30 bis 0,60 ℳ. Als Durchschnitt wird man die Gewinnungskosten für 100 kg des im Moore fertig in Haufen oder Schuppen eingebrachten Brenntorfes (Handtorfes) zu 0,60 ℳ annehmen können, wozu die anteiligen Grundzins- und allgemeinen Betriebsunkosten zuzuschlagen sind. Wie weit sich diese Zahlen in einzelnen Fällen ändern können, ist aus den Betriebsangaben in den vorangegangenen Abschnitten zu ersehen. Zur Beurteilung können auch nachstehende Betriebsergebnisse einzelner Torfwerke dienen:

1. In den Oldenburger Torfstichen Augustfehn, Elisabethfehn usw. werden die S. 36 angegebenen Einheitspreise gezahlt. Die Selbstkosten betragen demnach für 100 kg: reiner Arbeitslohn 0,30 ℳ, einschliefslich Unkosten 0,40 ℳ, Verkaufspreis 0,55 bis 0,70 ℳ frei Schiff. Die oldenburgische Eisenbahn bezahlte im Jahre 1903 0,76 ℳ frei Bahnschuppen.

2. In Triangel bei Gifhorn (Hannover) werden fürs Stechen und Hänfeln von 1000 Soden (Moostorf) zu Strentorf von 35 × 12 × 15 cm Gröfse, die ungefähr 3 Ballen oder 250 kg bis 300 kg Torfstreu geben, 1,00 ℳ gezahlt. (Vergl. die Beschreibung des Betriebes der Norddeutschen Torfmoorgesellschaft am Schlufs des Abschnittes „Maschinentorfgewinnung“).

3. Torfwerk Feilenbach bei Aibling. Moorgröfse 300 ha, hiervon 7 ha Wiesen- und Übergangsmoor, im übrigen Hochmoor von 3 bis 15 m Mächtigkeit. Neben jährlich 15 000 t Maschinentorf werden 2000 bis 3000 t Stichtorf gewonnen. Für 100 kg Stichtorf betragen die reinen Arbeitslöhne 0,65 ℳ, einschliefslich Entwässerungs- und allgemeiner Unkosten 0,80 ℳ. Marktpreis 1,05 bis 1,10 ℳ bei Doppelwagenladungen, einzelne Doppelzentner in München 2,40 bis 2,50 ℳ, Steinkohlen 2,50 bis 2,80 ℳ; Arbeitertagelohn 3,00 ℳ, Gedingverdienst: bis 5,50 ℳ.

4. Torfwerk der Saline Rosenheim. Das im Zusammenhange mit dem Kolbermoor gelegene Hochmoor hat eine Gröfse von 177 ha. Im Salzwerke werden jährlich etwa 65 000 rm (Ster) an Torf benötigt, von denen 60 000 rm oder rund 14 000 t im eigenen Torfstiche gewonnen werden. Sämtliche Arbeiten werden zu Einheitspreisen verdungen, deren Höhe bei Beginn des Torfstechens mit den Arbeitern vereinbart wird. Die Arbeitsweise ist im wesentlichen die S. 41 beschriebene. Es arbeiten stets zwei Arbeiter, ein Stecher mit seinem Gehilfen zusammen. Die anstehende Torfmasse wird bis auf die das Unterlager bildende Lehmschicht in Soden 44 × 12 × 10 cm ausgestochen. Das Trocknen des Torfes erfolgt im Freien. Die Abfuhr des gestochenen Torfes nach den Trockenplätzen geschieht durch den Gehilfen des Stechers auf Holzkarren. Der Torf wird dort ausgebreitet und je nach dem Fortschreiten des Trocknens gekastelt, d. h. im rechten Winkel und mit der Abmessung von 12 cm senkrecht aufeinandergesetzt, umgekastelt und nötigenfalls gehäufelt oder aufgestockt, d. h. um einen in der Mitte stehenden Stock oder eine sog. Häufelstange herum 8 bis 10 Stück hoch aufeinander gesetzt, während beim Kasteln nur 4 oder 5 Stück übereinander liegen. Ist der Torf genügend trocken, so wird er im Freien in Hanfen von 2 bis 3 m Breite, 3 m Höhe und 10 bis 20 m Länge auf 20 bis 30 cm über dem Boden erhöhten Sockeln aufgezaint. Die Hanfen werden mit

einem Dache von Brettertafeln versehen, das 20 bis 30 cm über die Seitenwände vorsteht (vgl. Abb. 12 u. 13).

Aus dem Moore führt eine 4 km lange Lokomotivbahn mit 87,5 cm Spurweite bis an das Sudwerk im Orte Rosenheim, auf der in Wagen von 7 rm Fassungsraum der Torf vor die Sudhäuser gefahren wird. Für das Einladen des in Haufen gesetzten Torfes im Moore werden fürs Raummeter 0,12 und 0,13 ℳ bezahlt, während sich das Heranfahren und Abstürzen auf 0,33 ℳ fürs Raummeter berechnet, jedoch ausschliefslich Tilgung des Bahnanlagekapitals, das sich einschliefslich zweier Lokomotiven und 40 Torfwagen auf etwa 150 000 ℳ beläuft.

Der Gedinglohn für 1 rm Stichtorf, in abgedeckte Haufen zusammengebracht, beträgt insgesamt 1,00 ℳ, was bei einem Durchschnittsgewicht von 225 kg 0,45 ℳ reines Arbeitslohn für 100 kg ergibt. Der Marktpreis für Stichtorf benachbarter Torfereien beträgt bis 1,75 ℳ für 1 rm Trockentorf, oder bis 0,80 ℳ für 100 kg.

5. Im Bürmoos bei Salzburg, wo jährlich 120 000 rm und im Torfstich Hackenbuck in Ober-Österreich, wo jährlich 60 000 rm Stichtorf zum eigenen Verbrauch in 4 Glashütten und 2 Ringofenziegeleien gewonnen werden, betragen die Gewinnungskosten für 1 rm Trockentorf 1 österr. Krone.

6. Torfwerk Rottenmann bei Wörschach. Jahresgewinnung 45 000 rm Stichtorf in Soden von 30 × 22 × 12 cm, die ausschliefslich in den S. 61 beschriebenen Hütten an der Luft getrocknet werden. Die Selbstkosten werden auf 1,53 Kronen für 1 rm Trockentorf, oder auf 1,12 Kronen für 100 kg (bei 140 kg Gewicht eines Raummeters) angegeben. Ortsüblicher Tagelohn 2 bis $2^1/_2$ Kronen, Tagesverdienst im Gedinge bis 4 Kronen.

7. Torfwerk der Salinenverwaltung Aussee. Ausdehnung des Moores 160 ha bei 3 m durchschnittlicher Mächtigkeit. Ausschliefslich Stichtorf, der in zwei Tiefenschichten von je 1,5 m Höhe abgestochen wird. Im Betriebe sind 15 Stecher. Die Soden werden 23 × 16 × 5 cm gestochen. Die geringe Dicke ist wegen der schwierigeren Trocknung bei den dortigen Witterungsverhältnissen geboten. Die Trocknung geschieht ausschliefs- auf den S. 58 beschriebenen Trockengerüsten oder Trockenstadeln. Jeder Mann hat die von ihm gestochenen Soden den Trockenstadeln zuzuführen. Er erhält für 1000 Soden einschliefslich des Zuführens und Aufschlichtens in den Stadeln einen Gedinglohn von 1,20 Kronen. Die durchschnittliche Tagesleistung eines Arbeiters beträgt 2500 Soden bei günstiger Witterung und einer Arbeitszeit von früh 4 bis abends 8 Uhr; sehr geübte Arbeiter leisten auch 3000 bis 3500 Soden. Die Trocknung in den Stadeln, die je 5000 Soden fassen, beansprucht je nach der Witterung und der Feuchtigkeit der eingestellten Soden 2 bis 6 Wochen. In der

Betriebszeit vom Mai bis September ist etwa aller 4 Wochen ein Trockenstadel entleerungsfähig. Das Überführen der getrockneten Ziegel in die Vorratshütten wird von 2 Mann besorgt, die für 1 Hütte = 5000 Soden 1,10 Kronen Gedinglohn erhalten. Das Überführen des Torfes vom Stich zu den 9 km entfernten Sudhäusern geschieht, da die Verfrachtung durch die Bahn sich zu teuer stellt, mittels Pferdefuhrwerken mit je 18 bis 20 dz Ladung. Für das Überführen wird gezahlt 0,06 Kronen auf 1 dz für das Aufladen aus den Vorratshütten und 0,24 Kronen auf 1 dz für das Anfahren. Das Abladen bei der Sudhütte in den dort befindlichen Torfschuppen besorgen 3 Mann mit einer Entlohnung von 1,20 Kronen für 4 Wagen.

Die Gesamtbelegschaft im Torfstiche beträgt: 1 Aufseher, 3 Abräumer für Vorrichtarbeiten, Grabenziehen usw., 15 Torfstecher, 2 Umlader für Umladen der Soden aus den Stadeln in die Vorratshütten, 1 Wächter und Werkzeugmacher, 1 Reiniger der Arbeiterschlafhütten, Arbeiterküche usw., zusammen also 23 Mann.

Wie von der Verschiedenheit des Rohtorfes das Ausbringen an lufttrockenem Torfe sowohl dem Raummafse wie auch dem Gewichte nach trotz gleicher verarbeiteter Moormasse beeinflufst wird, sieht man auch hier aus folgenden Erhebungen:

1000 Soden der oben angegebenen Gröfse wogen im lufttrocknen Zustande

aus Specktorf . . . 235 kg
„ Fasertorf . . . 224 „

und 1 rm lufttrockner Torfsoden

aus Specktorf . . . 240 kg
„ Fasertorf . . . 140 „

Auf 1 hl gingen 84 bis 90 lufttrockne Soden, also auf 1 rm 840 bis 900 Stück.

Die obigen Gewichtszahlen sind keine feststehenden, sondern wechseln bei verschiedenen Wägungen mit der jeweiligen Dichte der Torfstücke, wie ja auch die Begriffe Specktorf, Modertorf und Fasertorf keine eng begrenzten sind.

Der Gestehungspreis einschliefslich aller Nebenkosten berechnet sich auf 1,23 Kr. für 1 dz oder 100 kg, während die eigentlichen Arbeitslöhne für das Stechen und Einstadeln der Soden sich nur auf 0,52, bis in die Vorratshütten auf 0,65 Kr. für 100 kg Trockentorf stellen.

Es ist für alle Beteiligten sehr beachtenswert, dafs in Torfwerken die meist sehr niedrig erscheinenden und daher zur Torfgewinnung verlockenden reinen Gewinnungslöhne durch die Kosten für allerlei unvermeidliche Nebenarbeiten erhöht werden. Sehr lehrreich ist daher die nachstehende Vereinzelung aller an dem angegebenen Gestehungspreise

beteiligten Nebenkosten für alle diejenigen Arbeiten, die bis zur Verwendungsstelle des Torfes im Ausseeer Betriebe aufzuwenden sind. Dank dem großen Entgegenkommen der Verwaltung kann auf Grund der sehr sorgfältig geführten Betriebsausweise als rechnerischer Durchschnitt der drei Betriebsjahre 1899, 1900 und 1901 das Folgende mitgeteilt werden:

Die Jahreserzeugung betrug 4223989 Soden mit 971517 kg im lufttrocknen Zustande.

Diese erforderten

1.	4223989 Tausend Soden zu stechen und zu stadeln, je 1,20 Kr.	=	5068,76 Kr.
2.	Überführen aus durchschnittlich 805 Trockenhütten mit je 1,10 Kr. in die Vorratshütten mit 310 Arbeitsschichten	=	885,50 „
3.	Abräumen des Gesträuches und Wurzelwerkes vor und hinter den Stichen, 284 Schichten, je 1,80 Kr.	=	502,06 „
4.	Ausstechen der Gräben und Zudecken des Stichs, 75 Schichten zu 1,80 Kr.	=	135,08 „
5.	Ausbesserung der Trocken- und Vorratshütten, 103 Schichten zu 1,80 Kr.	=	211,84 „
6.	Zusammenräumen der Geräte und Werkzeuge, nach beendigter Stich- und Schneearbeit, 87 Schichten	=	156,60 „
7.	Bewachung während der Sonn- und Feiertage und Reinigen der Arbeiterräume, 166 Schichten	=	272,91 „
8.	Aufsicht, 138 Schichten zu 2,50 Kr.	=	345,00 „
9.	Fuhrlöhne für Zufuhr der Betriebsgeräte usw., $5^1/_2$ Schichten zu 7,70 Kr.	=	42,07 „
10.	Aufladen und Überführen des Torfes aus den Vorratshütten zum Sudwerke, 9904 Schichten (0,30 Kr. für 100 kg)	=	2907,92 „
11.	Abladen und Einschuppen, 377 Schichten zu 1,20 Kr.	=	455,51 „
12.	Verbrauchte Betriebsmittel und Geräte	=	573,61 „
	zusammen	=	11551,87 Kr.,
	hierzu Pacht für Benutzung des Torfgrundes	=	373,64 Kr.,
	gibt insgesamt	=	11925,51 Kr.,

so daß bei 9715,17 dz Jahresgewinnung auf 100 kg 1,23 Kr. entfallen, wie oben angegeben.

Braunkohlen kosten in Bahnladungen frei Salzwerk Aussee 1,05 Kr., Steinkohlen kommen nicht zur Verwendung.

8. Wassergehalt verschiedener Moore und Torfsorten, die beim Trocknen zu verdunstenden Wassermengen und die Ausbeute an feuchter oder trockner Masse

Der Wassergehalt der Torfmoore und des aus ihnen gewonnenen, zur Trocknung gelangenden Rohtorfes schwankt, je nach ihrer Lage und dem Grade ihrer Entwässerung, zwischen 70 bis 95 vH., so zwar, dafs der mit Stechmaschinen oder Baggern aus oder unter dem Wasser gewonnene Torf selten unter 90 bis 95, der über Wasser anstehende Torf 85 bis 90, und nur der gut entwässerten Moorschichten entnommene Torf 80 bis 85, in seltenen Fällen unter 80 vH. Wasser enthält.

Gut lufttrockner Torf dagegen enthält nur 15 bis 20 vH., in der Regel aber noch bis 25 vH. Feuchtigkeitswasser. Brenntorf mit mehr als 25 vH. Feuchtigkeit beeinträchtigt den Brennwert schon erheblich und kann deshalb als vollwertige, lufttrockne Handelsware nicht mehr bezeichnet werden. Für Trockenprefs- oder Verkohlungszwecke bestimmter Torf wird meist bis auf 40 oder 50 vH. Wassergehalt vorgetrocknet; Darrtorf soll Feuchtigkeitswasser überhaupt nicht mehr enthalten.

Sehr oft und namentlich, wenn es sich um die weiter unten zu erwähnende und vielen als so leicht, einfach und billig erscheinende künstliche Trocknung des Torfes handelt, wird die Bedeutung dieser Zahlen zu wenig, oft auch, selbst von vermeintlichen Sachverständigen, unrichtig gewürdigt.

100 kg lufttrockner Brenntorf z. B. mit 20 Hundertel Feuchtigkeitsgehalt enthalten bei 20 kg Feuchtigkeitswasser 80 kg Trockenmasse. Sollen nun 100 kg dieses lufttrocknen Torfes aber aus einem Rohtorfe von 90 Hundertel Wassergehalt gewonnen werden, so gehören zu den 80 kg Trockenmasse, da ja 100 kg dieses Rohtorfes nur 10 kg Trockenmasse enthalten, 800 kg Moor, wovon 720 kg Wasser sind! Man mufs also das Achtfache des Gewichtes des gebrauchsfähigen Brenntorfes aus dem Moore heben und auf die Arbeits- und Trockenplätze befördern, und es müssen hiervon, da die verbleibenden 100 kg lufttrocknen Torfes nur 20 kg Wasser enthalten dürfen, 700 kg Wasser, also das Siebenfache des Brenntorfgewichtes, durch die Trocknung verdunstet werden.

Um 100 kg Torf mit 80 vH. Wassergehalt bis auf 60 vH., etwa für Trockenpressung oder Verkohlung, vorzutrocknen, sind nicht etwa, wie bisweilen auch in Kostenüberschlägen zu finden ist, nur

20 kg Wasser, sondern 50 kg, also mehr als das Doppelte, zu verdunsten, und die verbleibende Halbtrockenmasse beträgt nicht 80 kg, sondern nur 50 kg, denn die den 100 kg Rohtorf entsprechende Trockenmasse von 20 kg gibt bei 60 vH. Wassergehalt eine Torfmasse von 50 kg mit nur 30 kg Wasserinhalt, so dafs der Unterschied zwischen obigen 80 kg und diesen 30 kg durch Trocknen beseitigt werden mufs.

Bei diesem aufserordentlichen Zahlen- und Gewichtsunterschiede ist zu erkennen, welche Bedeutung die Einsetzung der richtigen Zahlen bei der rechnerischen Überprüfung des Brennstoffbedarfs, der Kostenfrage oder der Wirtschaftlichkeit künstlicher Torftrocknung hat.

Durch den bei den verschiedenen Trockengraden ein und derselben Menge Torf wechselnden Wassergehalt ändert sich wohl das Gewicht der betreffenden trocknen, halbtrocknen, oder feuchten Torfmasse, nicht aber das Gewicht der darin enthaltenen Trockenmasse, die stets die gleiche bleibt.

Soll aus Rohtorf, mit m vH. Wassergehalt, also aus 100 kg Torf mit m Teilen Wasser, durch Trocknung Torf mit nur n Hundertel Wassergehalt hergestellt werden, dessen neue Gewichtsmenge x zunächst noch unbekannt ist, so kann dieses Gewicht x aus der Gleichung

$$x - x \cdot \frac{n}{100} = 100 - m$$

$$\text{also } x = \frac{100 - m}{1 - \frac{n}{100}} \text{ ermittelt werden,}$$

denn das Gewicht der Trockenmasse des Torfes von x kg Gewicht mit $\frac{n}{100}$ Feuchtigkeit ist $= x - \frac{x \cdot n}{100}$ und dieses mufs das gleiche sein, wie das der ursprünglichen Masse, nämlich $100 - m$ kg.

Diejenige Wassermenge y aber, die mit einer bestimmten Trockenmasse zusammen eine feuchte oder halbtrockne Torfmasse mit einem bestimmten z. B. $\frac{n}{100}$ Feuchtigkeitsgehalt gibt, bestimmt sich, wenn g das Gewicht jener Trockenmasse ist, aus der Gleichung

$$g + y - (g + y) \cdot \frac{n}{100} = g$$

$$\text{mit} \qquad y = \frac{g \cdot n}{100 - n}$$

Hat man z. B. Moor mit 95 vH. Wassergehalt, von dem 100 kg demnach 5 kg Trockenmasse enthalten, so sind mit diesen 5 kg bei halb-

a) Erforderliche oder gewinnbare

100 Gewichtsteile Moormasse mit einem Wassergehalt von	erfordern an feuchterem Rohtorf								
	95	90	85	80	75	70	65	60	55
	Hundertel Wassergehalt die nach-								
Hundertel									
95	100	50	33,3	25	20	16,7	14,3	12,5	11,1
90	200	100	66,7	50	40	33,3	28,6	25,0	22,2
85	300	150	100,0	75	60	50,0	42,9	37,5	33,3
80	400	200	133,3	100	80	66,7	57,2	50,0	44,4
75	500	250	166,7	125	100	83,3	71,5	62,5	55,5
70	600	300	200,0	150	120	100,0	85,8	75,0	66,7
65	700	350	233,3	175	140	116,7	100,0	87,5	77,8
60	800	400	266,7	200	160	133,3	114,3	100,0	88,9
55	900	450	300,0	225	180	150,0	128,6	112,5	100,0
50	1000	500	333,3	250	200	166,7	142,9	125,0	111,0
45	1100	550	366,7	275	220	183,7	157,1	137,5	122,2
40	1200	600	400,0	300	240	200,0	171,4	150,0	133,3
35	1300	650	433,3	325	260	216,7	185,7	162,5	144,4
30	1400	700	466,7	350	280	233,3	200,0	175,0	155,5
25	1500	750	500,0	375	300	250,0	214,3	187,5	166,7
20	1600	800	533,3	400	320	266,7	228,6	200,0	177,8
15	1700	850	566,7	425	340	283,7	242,9	212,5	188,9
10	1800	900	600,0	450	360	300,0	257,0	225,0	200,0
5	1900	950	633,3	475	380	316,7	271,4	237,5	211,1
0	2000	1000	666,7	500	400	333,3	285,7	250,0	222,2

b) Beim Trocknen zu ver-

Aus 100 kg Moor mit einem Wassergehalt von	müssen, um daraus								
	95	90	85	80	75	70	65	60	55
	Hundertel Wassergehalt zu erhalten, nach-								
Hundertel									
95	0	50	66.7	75	80	83,3	85,7	87,5	88,9
90	—	0	33,3	50	60	66,7	71,4	75,0	77,8
85	—	—	0	25	40	50.0	57,1	62,5	66,7
80	—	—	—	0	20	33,3	42,9	50,0	55,6
75	—	—	—	—	0	16.7	28,6	37,5	44,5
70	—	—	—	—	—	0	14.0	25,0	33,3
65	—	—	—	—	—	—	0	12,5	22,2
60	—	—	—	—	—	—	—	0	11,1
55	—	—	—	—	—	—	—	—	0
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Torfmasse bestimmter Feuchtigkeit

— oder geben an trocknerem Torfe — mit

50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
stehenden Gewichtsteile Moormasse										
10	9,1	8,3	7,7	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5
20	18,2	16,7	15,4	14,3	13,3	12,5	11,8	11,1	10,6	10
30	27,3	25,0	23,1	21,4	20,0	18,8	17,6	16,7	15,8	15
40	36,4	33,3	30,8	28,6	26,7	25,0	23,5	22,2	21,1	20
50	45,5	41,7	38,5	35,7	33,3	31,3	29.4	27,7	26,3	25
60	54.6	50,0	46,2	42,9	40,0	37,5	35,4	33,3	31,7	30
70	63,7	58.3	53,9	50,0	46,7	43,7	41.2	38.9	36,8	35
80	72,6	66,7	61,5	57,1	53,3	50,0	47,0	44,5	42,1	40
90	81,8	75,0	69,2	64,3	60,0	56,0	53.0	50,0	47.3	45
100	91,0	83,3	77,0	71,4	66.7	62,5	58.8	55.5	52,6	50
110	100,0	91,6	84,6	78,6	73,3	68,8	64,7	61.1	57.9	55
120	109,0	100,0	92.2	85,7	80,0	75,0	70.6	66,7	63,2	60
130	118,2	108,3	100,0	92,9	86,7	81.2	76,5	72,2	68,4	65
140	127,2	116,7	107,7	100,0	93,3	87,5	82,3	77,8	73,7	70
150	136,3	125,0	115,4	107,1	100,0	93,8	88.2	83,3	79,0	75
160	145.4	133,3	123,1	114,3	106,7	100,0	94.1	88,9	84.2	80
170	154,5	141,7	130,8	121,4	113,3	106.3	100,0	94,5	89,5	85
180	163,6	150,0	138,5	128,6	120,0	112,5	105,9	100,0	94,7	90
190	172,7	153,3	146,1	135,7	126,7	118,8	111,8	105,6	100,0	95
200	181,8	166,7	153,8	142.9	133.3	125,0	117,6	111,1	105,2	100

dunstende Wassermenge

eine Torfmasse mit

50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
stehende Kilogramm Wasser verdunstet werden										
90	90,9	91,7	92,3	92,9	93,8	93,8	94,1	94,5	94.7	95
80	81,8	83,3	84,5	85,7	86,7	87,5	88.2	88.9	89,5	90
70	72,7	75,0	76,9	78,6	80,0	81.3	82,3	83,3	84,2	85
60	63,6	66,7	69,2	71,4	73.3	75,0	76.5	77,8	78.9	80
50	54,6	58,3	61,5	64,3	66,7	68,8	70.6	72,2	73,7	75
40	45,5	50,0	53,8	57,2	60,0	62.5	64,7	66,7	68.4	70
30	36,4	41,7	46,2	50,0	53,3	56.3	58,8	61,0	63,0	65
20	27,3	33,3	38,5	42,9	46,7	50,0	53,0	55,5	57,9	60
10	18,2	25,0	30,8	35,7	40,0	43,8	47.0	50,0	52,2	55
0	9.0	16,7	23,0	28,6	43,3	37,5	41.2	44,5	47.4	50
—	0	8,3	15,4	21,4	26,7	31,3	35,3	38,9	42,1	45
—	—	0	7,7	14,3	20,0	25,0	29.4	33,3	36,8	40
—	—	—	0	7,1	13,3	18,8	23,5	27,8	31,6	35
—	—	—	—	0	6,7	12,5	17,7	22,2	26,3	30
—	—	—	—	—	0	6,3	11,8	16,7	21.0	25
—	—	—	—	—	—	0	5,9	11,1	15,6	20
—	—	—	—	—	—	—	0	5,6	10,3	15
—	—	—	—	—	—	—	—	0	5,3	10
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

trockner Ware von 40 vH. Feuchtigkeitsgehalt nur noch $y = \frac{5.40}{100 - 40} = \frac{200}{60}$ = also nur $3^1/_3$ kg Wasser verbunden, und die Masse wiegt dann noch $5 + 3^1/_3 = 8^1/_3$ kg, die überschiefsenden $91^2/_3$ kg Wasser mufsten aber beim Trocknen entfernt d. h. verdunstet werden!

Hiernach sind die Tafeln [1]) auf S. 72 u. 73 berechnet worden.

9. Schwindung und Verdichtung des Handtorfes beim Trocknen

Die Schwindung des Handtorfes beim Trocknen und die damit zusammenhängende Verdichtung sind in verschiedenen Fällen sehr verschieden und hängen insbesondere ab:

1. von dem Wassergehalte, mit dem der Torf gewonnen und verarbeitet wird,
2. von der Art seiner Gewinnung,
3. von dem Alter und der Beschaffenheit des Rohtorfes.

Je mehr die angewendete Gewinnungsweise zerstörend auf die Fasern und deren Zusammenhang untereinander einwirkt, je mehr der Rohstoff geknetet und zerrieben wird, desto mehr schrumpft oder schwindet der daraus erzeugte Formtorf beim Trocknen; deshalb schwindet Tret-, Back- und Baggertorf mehr als Streichtorf, und dieser mehr als gewöhnlicher Stichtorf, während aufserdem ein Torf um so mehr schwindet, je älter er ist und je wasserreicher er verarbeitet wird.

Die Schwindung verschiedener Torfsorten kann am besten bemessen und der Einflufs verschiedener Gewinnungsweisen auf diese am besten verglichen werden durch Ermittlung des Verhältnisses der Gröfse eines lufttrocknen Torfstückes zu der Gröfse desselben Stückes im frisch geformten Zustande. Bezeichnet man ersteres mit v, letzteres mit V, so gibt der Bruch $\frac{v}{V}$ oder $\frac{V}{v}$ für verschiedene Torfsorten oder für verschiedene Gewinnungsweisen den gewünschten Anhalt.

In nachstehendem ist der Wert $\frac{v}{V}$ mit dem Namen „Trockenmafs“ bezeichnet, da er angibt, welche Gröfse ein Torfstück, dessen anfängliche Raumgröfse = 1 war, nach dem Trocknen einnimmt; während der Wert $\frac{V}{v}$ mit „Schrumpf- oder Schwindewirkung“ bezeichnet ist, weil

[1]) Auf Grund ähnlicher Erwägungen sind gleiche Tafeln bereits 1900 von Dr. K. Heine-Berlin in den Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur veröffentlicht worden.

die ausgerechnete Zahl ergibt, wievielmal ein nach einem gewissen Verfahren bearbeitetes Stück Torf im lufttrocknen Zustande kleiner ist als im frisch geformten.

Die so ermittelte Schrumpfung kommt bei Berechnung der Ausgiebigkeit eines Moores dem Raume nach, und die Schwindewirkung bei der Gewinnung dann in Betracht, wenn der Verkauf des Brenntorfes nach dem Tausend erfolgt und die trocknen Torfsoden möglichst eine vorgeschriebene Gröfse haben sollen.

In ähnlicher Weise läfst sich der verschiedene Einflufs, den verschiedene Gewinnungsweisen bei ein und demselben Rohstoffe, oder ein und dieselbe Gewinnungsweise bei verschiedenem Rohstoffe auf die Dichte und Festigkeit des Brenntorfes ausüben, vergleichend beurteilen, wenn man das Verhältnis des Gewichtes eines Stückes Formtorf zu dem Gewicht eines gleich grofsen Stückes Stichtorf oder was dasselbe ist: das Verhältnis der Dichte des Formtorfes (Model-, Tret- oder Backtorf) zu der Dichte des Stichtorfes aus derselben Masse und mit demselben Trockengrade (lufttrocken) ermittelt und miteinander vergleicht. Unter sonst gleichen Umständen wird derjenigen Gewinnungsweise der Vorzug zu geben sein, bei der die Dichte des Formtorfes im Verhältnis zur Dichte des Stichtorfes aus derselben Masse die gröfste ist.

Man kann diesen Einflufs die „Verdichtungswirkung“ der betreffenden Gewinnungsweise nennen und ihn zahlenmäfsig durch Ermittlung der Werte $\frac{S}{s}$ feststellen, wenn S die Dichte des Form- oder Backtorfes und s die des Stichtorfes aus demselben Torfmoore bezeichnet.

(Diese Verdichtungswirkung ist von besonderer Wichtigkeit bei der Gewinnung des Maschinentorfes und von wesentlichem Einflufs bei Beurteilung der Leistung sowie bei Auswahl der betreffenden Maschinen, wie weiter unten näher hervorgehoben ist.)

Wendet man obige Ausführungen auf mehrere vorliegende Ermittlungen über die Abmessungen und Gewichte verschiedener Torfsorten im nassen und getrockneten (lufttrocknen) Zustande an, wie sie z. B. von Ingenieur Wasserzieher über Torf aus dem Langenberger Moor bei Stettin, und von G. Thenins über Bürmoostorf in Dingl. Polytechn. Journal sich verzeichnet finden, so erhält man die in nachstehender Tafel angeführten Werte des „Trockenmafses“ sowie der Schwinde- und Verdichtungswirkung“ verschiedener Gewinnungsweisen bei verschiedenen Torfen.

Trockenmaſs sowie Schwinde- und Verdichtungswirkung bei verschiedenen Torfen und verschiedenen Gewinnungsweisen[1]

Nummer	Gröſse des frischen Torfes in Kubikzollen V	Gröſse des lufttrocknen Torfes in Kubikzollen v	Gewicht des frischen Torfes in Kilogrammen	Gewicht des lufttrocknen Torfes in Kilogrammen	Dichte des lufttrocknen Torfes	Trockenmaſs $\frac{v}{V}$	Schwindewirkung $\frac{V}{v}$	Verdichtungswirkung $\frac{S}{s}$	Gewinnungsweise	Beschaffenheit des Rohtorfes	Gewinnungsort
1	150	44,0	2,715	0,490	0,62	0,29	3,41		Stichtorf		
2	150	30,9	2,800	0,535	0,96	0,21	4.85	1,53	Streichtorf	brauner	
3	150	35,2	2,565	0,355	0,56	0,23	4,26		Stichtorf	Torf	
4	150	23,5	2,750	0,410	0,97	0,16	6.38	1,73	Streichtorf		Aus dem
5	150	43,5	2,760	0,505	0,65	0,29	3,45		Stichtorf		Langen-
6	150	32,9	2,820	0,550	0,93	0,22	4,56	1,43	Streichtorf	Lissiger	berger
7	150	52,8	2,305	0,275	0,29	0,35	2,84		Stichtorf	Torf	Moor
8	150	35,5	2,805	0,350	0,55	0.24	4,23	1,89	Streichtorf		
9	150	76,0	2,200	0,175	0,127	0,50	1,97		Stichtorf	reiner	
10	150	58,0	2,800	0,260	0,247	0,39	2,58	1,94	Streichtorf	Liss	
11	192	60,0	3,990	0,350	0,32	0,31	3,20		Stichtorf	oberer	Stich im
12	288	80,0	5,810	0,860	0,58	0,28	3,60	1,81	Knettorf		Bähr-
13	192	39,0	4,590	0,385	0,54	0,20	4.93	—	Stichtorf	mittlerer	moostorf
14	192	52,5	4,130	0,430	0,45	0,27	3,66	—	Stichtorf	unterer	

Aus obigen Zahlen ergibt sich, daſs das Trockenmaſs des Stichtorfes mit Ausnahme der reinen lissigen Torfes 20 bis 35 vH. beträgt und im Durchschnitt auf 28 vH. angenommen werden kann, während das des Streichtorfes 16 bis 24 vH., also durchschnittlich 20 vH. beträgt; es würde demgemäſs ein Torffeld, dessen Kubikinhalt im Lager man berechnet hat, bei der Ausbeute an lufttrocknem Torf nur 28 vH. dieses Raumes an Stichtorf oder 20 vH. an Streichtorf ergeben.

Gleichzeitig ersieht man aus der letzten Senkrechtspalte, daſs der Einfluſs der Gewinnungsweise auf die Verdichtung, d. h. also die Verdichtungswirkung 1,43 bis 1,94 beträgt und demgemäſs auf r. 1½ bis 2 angenommen werden kann; man erlangt also durch Kneten und Streichen des Torfes bei dem in der Tafel bezeichneten Rohtorfe ein 1½ bis 2 mal so schweres und festes Erzeugnis, als wenn man Stichtorf aus derselben Masse gewinnt.

10. Mängel des Handtorfes

In Hinblick auf die bei den einzelnen Gewinnungsweisen des Handtorfes vorzunehmenden Verrichtungen sowie in Berücksichtigung der Aufnahmefähigkeit der Luft von Wasserdämpfen in verschiedenen Jahres-

[1]) Vgl. auch Abschn. V: Eigenschaften des Maschinentorfes im Vergleich zu Stichtorf und Einfluſs der verschiedenen Gewinnungsweisen.

zeiten [1]) läfst sich ermessen, dafs der Erfolg dieser Gewinnungs- und Trocknungsweisen gröfstenteils von der Einwirkung der Luft und den Witterungsverhältnissen abhängig ist.

Da aufserdem der Rohtorf an und für sich infolge seiner Entstehung und durch die Natur seiner Bildner in den meisten Fällen und namentlich in den oberen Schichten eine sehr lose, filzige, moosige Masse bildet, so entstehen noch dadurch, dafs bei dem sehr ungleich dichten Rohstoffe und infolge der dadurch bedingten ungleichmäfsigen Trocknung sich die einzelnen Massenteilchen während des Trocknens nicht eng aneinander legen können, unzählige Zwischenräume, die eine geringe Dichte (Schwere) des Stichtorfes und seine meist lose Beschaffenheit bedingen. Es sind dies Mängel, die auch bei der Gewinnung des Knet- oder Backtorfes in nicht genügendem Mafse vermindert werden und infolge deren die Trocknung des Handtorfes bei wechselnder Witterung nur sehr schwer und langsam zu erreichen ist, da er, vielleicht nur noch weniger Tage bedürfend, um in Haufen zusammengesetzt zu werden, bei jedem Regengusse von neuem Wasser aufsaugt, also die Trocknung von neuem beginnen mufs, und er aufserdem die allen losen Körpern mehr oder weniger gemeinsame Eigenschaft besitzt: bei der Trocknung an der Luft nicht alles Wasser durch Verdunsten entweichen zu lassen, sondern eine gewisse Menge zurückzuhalten, ja, diese aus feuchter Luft wieder aufzusaugen, wenn ihm etwa in heifserer Jahreszeit durch trockenere Luft oder durch längeres Liegenlassen unter gedeckten Schuppen ein Teil entzogen worden ist. Diese wasserhaltende Eigenschaft ist um so bedeutender, je leichter, filziger und loser der Torf ist.

Aus diesen Gründen mufs der Handtorf, insbesondere aber der Stichtorf, monatelang im Freien liegen bleiben, ehe man ihn in Schuppen behufs Erreichung vollkommner Lufttrocknung bringen kann, wenn überhaupt Schuppen vorhanden sind, was bei einer grofsen Torfgräberei, für die sie eine bedeutende Anlagesumme in Anspruch nehmen würden, gewöhnlich nicht der Fall ist.

Bedeckte Gestelle, Schuppen usw., wie sie in einigen österreichischen Werken zur Trocknung des Stichtorfes in Anwendung sind, haben sich, obgleich sie sehr gute Ergebnisse bezüglich des Trocknungsgrades und der Trocknungsdauer aufweisen, wirtschaftlich nicht überall bewährt, da sich die erwachsenden Mehrkosten dem Marktwerte des Torfes gegenüber zu bedeutend herausstellten, und so kommt es denn, dafs, obgleich die vollkommne Lufttrocknung bei dem Stichtorfe eine Verminderung des Wassergehaltes bis auf durchschnittlich 20 vH., selbst bis auf 15 vH. zu bewirken imstande ist, dieser Grad der Trockenheit wegen der er-

[1]) Vgl. Tafel im Abschnitt V. D.

wähnten Schwierigkeiten in den selteusten Fällen erreicht wird, vielmehr Handtorf, wenn er nicht längere Zeit in gedeckten Räumen abgelagert hat, meist mit über 20 vH., und namentlich Stichtorf bis 25 vH. Wassergehalt zur Verwendung gelangt.

Wenn dann aufserdem, wie es vielfach vorkommt, der Rohtorf wenig Bindekraft besitzt, so zerfällt oder zerbröckelt der selbst als Streich- oder Backtorf hergestellte Handtorf teils in den Torfschobern schon beim völligen Trocknen, teils beim Auf- und Abladen am Lade- und Verbrauchsort, so dafs der hierbei entstehende Verlust nicht unbeträchtlich ist und im Durchschnitt mit 15 bis 20 vH., bei leichtem Stichtorf selbst mit 25 vH. angenommen werden kann.

Die Folge dieser Eigenschaften ist, dafs

1. bei der Benutzung des Handtorfes als Brennstoff die ihm anhaftende Feuchtigkeit von r. $^1/_4$ seines Gewichts den Brennwert wesentlich dadurch herabzieht, dafs ein beträchtlicher Teil der durch Verbrennung des Torfes freiwerdenden Wärme zur Verdampfung des in ihm enthaltenen Wassers wieder verbraucht wird, für die Wirkung also verloren geht, so dafs die Verbrennungswärme und die nutzbare Wärmemenge nie in dem Mafse erzielt werden können, wie es dem Kohlen- und Wasserstoffgehalt der Torfmasse entsprechend der Fall sein könnte;
2. dafs bei der losen Beschaffenheit des gewöhnlichen Torfes ein bestimmtes Raummafs nur eine geringe Wärmemenge enthält und selbst grofse Mengen rasch wegbrennen, infolgedessen, namentlich bei gröfseren Feuerungsanlagen, ein fast stetiges Nachlegen und Beschüren des Feuers erforderlich wird, was aufser der Umständlichkeit der Bedienung des Brennherdes wesentliche Wärmeverluste durch das häufige Öffnen der Heiztüren und durch die Gröfse des Feuerherdes an und für sich zur Folge hat;
3. dafs infolge des ungünstigen Verhältnisses zwischen Mafs und Gewicht die Verfrachtung unbequem und teuer wird, da die Wagen wegen des grofsen Raumbedarfes des Handtorfes gewöhnlich nicht ihre volle Ladung dem Gewichte nach nehmen können und
4. dafs wegen der geringen Festigkeit des Handtorfes beim Auf- und Abladen und durch die schüttelnde Bewegung der Fuhrwerke viel Bruch und damit ein bedeutender Verlust entsteht, also ein Verfrachten auf weitere Entfernungen, wo Wasserstrafsen nicht vorhanden sind, oder etwaiges öfteres Umladen bedingt wird, kaum ausführbar ist.

Da aufserdem:

bei andauernder ungünstiger Witterung, sowohl bei der Stichtorf-, wie auch bei der Backtorfgewinnung ein grofser Teil der

Gewinnung und damit die dafür verausgabten Löhne verloren gehen, und beim Stechen des Torfes ein grofser Verlust an Torfmasse schon dadurch entsteht, dafs die obere Schicht des Moores, die durch die langjährige Einwirkung von Kälte und Trockenheit zu wenig Zusammenhang für Stichtorf besitzt, mitunter bis auf $^1/_2$ m Tiefe abgeräumt und nutzlos beiseite geworfen werden mufs, dafs ferner eine Anzahl von Stücken, welche beim Stechen zerbrechen, in den Stich zurückfallen, da sich ferner das Formen durch Handarbeit nur mit solchen Torfsorten ausführen läfst, die wegen ihrer mulmigen kurzfaserigen Beschaffenheit das Einschlagen in die Formen (Modeln) vertragen und sich nach dem Formen nicht wieder aufblähen, lose werden und abbröckeln, und da endlich die Erzeugung von Tret-, Brei- und Baggertorf eine verhältnismäfsig zu grofse Zahl menschlicher Arbeitskräfte, die nur schwer oder zu teuer zu beschaffen sind, erfordert, das Treten des nassen Moorbodens mit den Füfsen auch eine an und für sich schwierige und ungesunde Arbeit ist,

so trachtete man, namentlich bei einer mit Nutzen im grofsen zu betreibenden Ausbeute eines Torfmoores sehr bald danach, zur Vermeidung all dieser Mängel, den Torf so trocken und so dicht wie möglich mittels Maschinen aus jedem Rohstoffe und in grofsen Massen herzustellen, um dadurch einen möglichst billigen, wertvollen und weithin versandfähigen Brennstoff zu erhalten, der geeignet sei, mit den Braun- und Steinkohlen in Wettbewerb zu treten.

Die Gewinnung dieses, im allgemeinen mit dem Namen „Kunsttorf“ oder „Maschinentorf“ belegten Brennstoffes, hat sich sehr bald in den verschiedensten Weisen, deren Beschreibung Gegenstand der folgenden Abschnitte ist, in grofsen Torfmooren Eingang zu verschaffen gesucht.

Vierter Abschnitt

Gewinnung von Kunst-, Prefs- und Maschinentorf zum Zweck der Massenleistung und zur Beseitigung der Mängel des Handtorfes

1. Zusammenstellung der vorgeschlagenen Verfahren und ihr Wert im allgemeinen

Die zur Erreichung des obengenannten Zweckes und zur Vermeidung der bezeichneten Übelstände vorgeschlagenen Verfahren sind folgende:

1. Man unterzieht den gewöhnlichen lufttrocknen Stich-, Streich- oder Baggertorf einer künstlichen Trocknung (Darrung), um das Feuchtigkeitswasser zu entfernen, (**Darrtorf**);
2. Man zermahlt und zerreifst den Torf mittels Maschinen unter vielem Wasserzuflufs und sucht ihn vor dem Trocknen durch Schlämmen von seinen beigemengten erdigen (Aschen-) Bestandteilen zu befreien, (**Schlämmtorf**: Verfahren Challeton, Galecki u. a.);
3. Man drückt den Torf mittels Maschinen durch ein Sieb, und trennt auf diese Weise den eigentlichen Torfstoff von den ihn verunreinigenden Pflanzenresten, Schilf, Gräsern, Wurzeln und etwaigen Steinen, woranf man ersteren durch besondere Maschinen zu regelmäfsigen Stücken formt, (**Siebtorf**: Verfahren Versmann);
4. Man trocknet den gewonnenen und zu dem Zwecke möglichst zerkleinerten Torf in Trockenöfen und prefst den warmen Torfgrus mittels Maschinen zu regelmäfsigen glatten Stücken, (**Prefstorf**: Trockenprefsverfahren nach Exter-Gwynne, Stauber, Peters u. a.);
5. Man sucht dem frisch aus dem Moor gehobenen Torfe durch starken mechanischen Druck sein Wasser auszupressen und formt ihn gleichzeitig, um ihn sodann in gedeckten Schuppen zu trocknen, (**Prefstorf**: Nassprefsverfahren nach Koch & Mannhart);
6. Man bringt den frisch gewonnenen Torf in Maschinen, die die Wurzel- und Pflanzenfasern zerreifsen, die natürliche ungleichmäfsige Verfilzung des Torfes zerstören und durch inniges Mischen den Rohtorf in eine möglichst gleichmäfsig dichte Masse verwandeln, die man
   a) ohne vorherigen Wasserzuflufs, dick und knetbar, entweder mit der Hand in Formen schlägt, oder durch die Mischmaschinen gleichzeitig zu einem endlosen dicken wurstartigen Strang formt, den man vor der Ablage zur Lufttrocknung in einzelne Soden zertrennt, (**Maschinenformtorf**: nach Weber), oder
   b) nach vorheriger Wasserbeimengung als Schlamm oder Brei auf freien geebneten Erdboden in gleichmäfsig dicker Schicht ausfliefsen läfst und vor gänzlicher Trocknung an der freien Luft in Soden schneidet, (**Maschinen-Brei-** oder **Maschinen-Backtorf**, bisweilen auch **Maschinen-Schlammtorf** genannt: Hannover-Oldenburger Art[1]).

---

[1]) Schreiber schlägt in seiner Schrift: „Neues über Moorkultur und Torfverwertung, 2. Jahrgang", hierfür die Bezeichnung „Maschinenknettorf" vor, „weil der Name Breitorf auch für Maschinenformtorf passe". — Das ist zunächst nicht zutreffend, da der Maschinenformtorf, um gut formbar und sodenfest zu

7. Man zerreifst und mischt den Rohtorf auf ähnliche Weise wie unter Nr. 6, formt aber sodann die gleichmäfsig dicke, breiige Torfmasse in besonderen Maschinen zu faustgrofsen Kugeln, die sofort in besonderen Schachtöfen künstlich getrocknet werden, (**Kugeltorf**: nach Eichhorn).

Von den hier angeführten Verfahren hat allein das unter 6 genannte allgemeine wirtschaftliche Berechtigung, das unter 4 genannte nur in ganz beschränktem Umfange. Je nach den zur Erreichung des Zweckes verwendeten Maschinen und den dabei beobachteten Einzelheiten gibt es verschiedene Abarten mit gröfserem oder geringerem Erfolge. Man erhält nach einem der unter 6 angegebenen Verfahren den immer allgemeiner werdenden und unter dem Namen „**verdichteter Maschinentorf**“, oder kurz: „**Maschinentorf**“, bekannten Brenntorf. Dieser wird öfter auch mit dem Namen „Prefstorf“ belegt und die zu seiner Erzeugung dienenden Maschinen „Torfpressen“ genannt, doch ist dies unrichtig und führt zu Verwechslungen mit den eigentlichen, nach Verfahren 4 oder 5 hergestellten Prefstorfen [1]), unter denen man dem Sprachgebrauche

sein, in der Regel so trocken verarbeitet wird, dafs er ein eigentlicher Brei und daher „Breitorf“ im Sinne dieses sowohl im allgemeinen Verkehr wie auch im Torfwesen völlig eingebürgerten und klaren Begriffes nicht ist (S. 39). Er fliefst nicht mehr wie eigentlicher Brei seitlich auseinander, sondern läfst sich mit freistehenden, aufrechten Kantflächen formen. Sodann wird durch die vorgeschlagene Benennung „Maschinenknettorf“ keine schärfere Unterscheidung zwischen Maschinenbreitorf und Maschinenformtorf herbeigeführt, denn mehr noch als der meist unter Wasserzusatz verarbeitete, daher schon an sich schlammigere Maschinenbreitorf mufs der ohne Wasserzusatz verarbeitete Maschinenformtorf durch die Maschine geknetet werden, so dafs der Name „Maschinenknettorf“ erst recht auch für Maschinenformtorf pafst. Wie in den gröfseren Moorbezirken für die verschiedenen Handtorfe die Bezeichnungen: „Stichtorf“, „Brei- oder Backtorf“ und „Model- oder Formtorf“ seit Jahrzehnten feststehende und eingebürgerte Begriffe sind, so sind esauch die entsprechenden Begriffe Maschinenbreitorf und Maschinenformtorf für Torfe gleicher Art im Zustande ihrer Ausbreitung auf das Trockenfeld, wenn bei der Bearbeitung des Rohtorfes zu Back- oder Breitorf, zu Model- oder Formtorf statt der Handarbeit die Maschinenarbeit getreten ist. In Deutschland, Holland, Dänemark und Rufsland ist daher auch unter dem Sammelnamen „Maschinentorf“ die Unterscheidung in Maschinenform- und Maschinenbreitorf die übliche. Sie ist daher auch hier beibehalten worden.

[1]) Bei dem meist zweifelhaften Erfolge, der bisher mit den eigentlichen Prefstorfanlagen, Torfpressen und dem Prefstorfe erzielt worden ist, sollten auch die Erbauer und Händler der im allgemeinen doch bewährten Torfmisch- und Torfformmaschinen, die eben keine (meist unwirtschaftlich arbeitenden) Torfpressen sind, vermeiden, ihre Erzeugnisse mit dem gleichen Namen zu belegen. Die hierdurch geförderte Unklarheit kann bei der immer mehr sich verbreitenden Tatsache, dafs die eigentlichen Prefstorffabriken in den wenigsten Fällen am

nach nur ein Erzeugnis verstehen kann, das mittels eines bedeutenden mechanischen Druckes in seinen trocknen und dichten Zustand wirklich gepreſst worden ist, wie man unter „Presse“ eine Maschine versteht, mittels deren der hierzu nötige groſse mechanische Druck ausgeübt werden kann. Beides trifft wohl bei den unter 4 und 5 genannten Verfahren und den dabei verwandten Maschinen, aber bei keiner der unter 6 genannten Gewinnungsweisen zu, da die Druckwirkung dieser Maschinen so gering ist, daſs sie gerade nur zur Formung der weichen Torfmasse ausreicht. Die Verdichtung des Maschinentorfes wird, wie später näher ausgeführt ist, nicht durch die Druckwirkung, sondern durch die Mischwirkung der betreffenden Maschinen bewirkt. Man bezeichnet daher sachgemäſs die dem Verfahren 6 zugehörenden Maschinen, je nachdem sie den Torf gleichzeitig formen oder nur zerreiſsen und mischen, mit Torf-Formmaschinen oder Torf-Brei- oder -Aufbereitungsmaschinen, oder „**Torfmaschinen**“ kurzweg, und unterscheidet auch dementsprechend das sich dabei ergebende Erzeugnis gegenüber dem Handtorf oder dem Preſstorf als **Maschinentorf**, und im besonderen als Maschinen-Formtorf oder als Maschinen-Back- oder Maschinen-Breitorf.

Bei dem oben angegebenen Verfahren der Gewinnung des Maschinentorfes wird nicht, wie vielfach behauptet und angenommen wird:

„etwa in den Torffasern wie in kleinen Röhrchen eingeschlossenes Wasser durch Zerreiſsen der Röhrchen zum Ausfluſs und dadurch der Maschinentorf zu einer rascheren Trocknung gebracht als der Stichtorf“ (denn solche meſsbare wasserführende Pflanzenfasern oder röhrenförmige Wasserbehälter, die von den Messern und Flügeln der Torfmaschinen zerrissen werden könnten, sind in gröſserer Zahl im Torfe gar nicht vorhanden. Die wirklich vorhandenen wasserführenden Röhrchen und Zellen sind aber so klein, daſs sie mit bloſsem Auge überhaupt nicht wahrnehmbar sind und von den betreffenden Mischmaschinen keinesfalls zerschnitten oder zerrissen werden können;

oder: „dem Torfe unmittelbar vor Verlassen der Maschine, bei der Formung, der gröſste Teil seines Wassers ausgepreſst und er infolge der Preſswirkung der Maschine zu einem festen und wertvollen, den Steinkohlen gleichen (?) Brennstoffe verwandelt“;

oder „durch das Mischen und Rühren der Torfmasse Pflanzenkleber frei gemacht, der die Verhärtung des gemahlenen Torfes bewirken

rechten Platze sind, nur nachteilig auf den Vertrieb der bewährten zweckmäſsigeren Misch- oder Formmaschinen wirken, für die der Name „Torfmaschine“ und für deren Erzeugnis „Maschinentorf“ doch sehr treffende und allgemein verständliche Begriffsbezeichnungen sind.

soll“; noch werden „durch Zerreifsen der ‚Torfhalme‘ die mit dem Torfwasser darin eingeschlossenen kräftigen Bindestoffe ‚Pentosane‘ befreit, die dann beim Trocknen den Torfbrei umschliefsen“;

noch weniger aber: „die im Torfe enthaltenen empyreumatischen (!) Stoffe an die Oberfläche (!) der Torfstücke geprefst (?), wodurch diese sich mit einer gelatinösen Schichte von Bitumen und Humin überkleistern (!) und bei Hinzutritt von Luft nach Vergasung von Kohlenstoff sofort erstarren“ (!!)

und ähnliche Gedankenverirrungen mehr, wie man sie vielfach in Abhandlungen von sogenannten „Torfautoritäten“, in Preislisten von Torfmaschinen-Fabrikanten und -Händlern und in schriftstellerischen Ergüssen von Torfmoor- oder Torfmaschinen-Besitzern findet, die mit wenigen Ausnahmen, einesteils: mangels eingehender und sachgemäfser Forschung dem eigentlichen Wesen der Torfgewinnung sehr ferne stehen, sich aber durch ihre Spaziergänge an den Grenzen des Gebietes der Technik und der Naturwissenschaften versucht fühlen, die Grundlage der Maschinentorferei mangels eigentlicher Sachkenntnis durch wissenschaftliches Geklingel zu deuten, oder andernteils: auf die Unkenntnis gewisser Kreise rechnend, danach trachten, diese geschäftlich auszubeuten. — Der Verdichtungsvorgang bei der Maschinentorfgewinnung ist tatsächlich einfach folgender:

„Der vorerst ungleich dichte Rohstoff, der mit 70 bis 90 vH Wassergehalt in den betreffenden Maschinen verarbeitet wird, erhält, richtige Wahl der Maschinen vorausgesetzt, durch das beim Zerreifsen der in ihm enthaltenen Torf- und Pflanzenfasern und bei der Zerstörung seiner filzigen und schwammartigen Beschaffenheit gleichzeitig eintretende, innige Mischen ein gleichmäfsig dichtes und breiartiges Gefüge und infolgedessen das solchen breiartigen feinzerteilten, zelligen oder faserigen Massen eigentümliche *natürliche Bestreben, sich, bei der darauf folgenden Verdunstung des Wassers*, in ihren kleinen Teilchen dicht aneinander anzulegen und, *in demselben Mafse, wie das Wasser verdunstet*, sich auf einen kleineren Raum zusammenzuziehen, d. h. zu *schwinden* und sich zu *verdichten*; das Bindemittel hierbei, wenn von einem solchen überhaupt die Rede sein kann, sind die Humusstoffe und die Torffasern selbst. Für die Verdichtung an sich ist es nahezu gleichgültig, ob der Torfbrei beim Verlassen der Maschine geprefst oder nicht geprefst, geformt oder nicht geformt wurde. *Die Verdichtung beim Trocknen ist um so gröfser und gleichmäfsiger, je feiner die Masse zerteilt und je inniger sie zu einem gleichmäfsigen Brei gemischt worden ist.*“

Die infolge der **Mischwirkung** der Maschinen eintretende Verdichtung, durch die auf einfachstem Wege die oben erwähnten Mängel des Handtorfes fast gleichzeitig beseitigt werden, findet, selbst bei gehöriger Verarbeitung von leichtem Fasertorfe, wie bei jedem anderen Rohtorfe in solchem Grade statt, dafs man solchen Maschinentorf nach der völligen Trocknung wie hartes Holz oder schwere Braunkohle mit vollständig glatter, glänzender Schnittfläche schneiden, sägen und drehen kann und wie er so dicht und fest mit eigentlichen Hebel-, Kolben- oder Walzenpressen aus nassem Torf, oder aus etwa getrocknetem Pulver, nur mit Aufwendung grofser und deshalb für die Massengewinnung teurer mechanischer Kraft erzielt werden kann.

Schon aus diesem Grunde sind die unter 4 und 5 erwähnten Prefsverfahren meist als unwirtschaftlich zu bezeichnen; doch wohnt noch dem auf trocknem Wege aus Torfgrus oder -Pulver hergestellten Prefstorfe (auch Torfbriketts genannt) meistens der Übelstand bei, dafs die an und für sich sehr sauberen und festen Torfziegel im Feuerherde durch die Wärme ihre Bindekraft verlieren und noch vor dem eigentlichen Brennen wieder in Pulver zerfallen; dadurch wird ihre Verwertung in der Industrie sehr erschwert und für Verkohlungszwecke ganz unmöglich gemacht. Aufserdem erfordern beide Verfahren unverhältnismäfsig hohe Anlagesummen und grofse Erzeugungskosten, geben also, schon wegen der hierbei erforderlichen Vortrocknung und Anwärmung des Rohstoffes, einen sehr teuren und dabei den in der Industrie an ihn zu stellenden Bedingungen nicht entsprechenden Brennstoff.

Jede künstliche Trockenvorrichtung (Darrung) hat sich, so viel versprechend sie von vornherein sein mochte, bisher immer noch sowohl in der Anlage wie im Betriebe zu teuer erwiesen. Aus diesem Grunde ist die Herstellung von Darrtorf überhaupt zu verwerfen. (Näheres siehe im Abschnitt Darrtorf.)

Das unter 2 erwähnte Challetonsche Schlämmverfahren, mit dem auch bezüglich des Schlämmens das in neuerer Zeit vorgeschlagene Galeckische Verfahren übereinstimmt, ist zur Nachahmung völlig ungeeignet, insofern es als unrichtig bezeichnet werden mufs, als Brennstoff einen Torf gewinnen und verwerten zu wollen, der so grobe und so bedeutende Beimengungen von erdigen Bestandteilen enthält, dafs ihm ein nennenswerter Teil durch ein Schlämmverfahren entzogen werden kann und mufs; es werden dadurch einem sehr aschenreichen, also schlechten Torfe Gestehungskosten aufgebürdet, die ein guter, in der Natur in genügender Menge vorhandener, aschenärmerer Torf kaum zu ertragen vermöchte, ohne dafs dadurch die Güte des ersteren entsprechend verbessert würde.

Die mit der Maschinentorfgewinnung im allgemeinen auf denselben sachlichen Erwägungen beruhende Herstellung des Kugeltorfes

erforderte in der Ausführung schwierige und ausgedehnte Einrichtungen und ergab wegen zu häufiger Betriebsstörungen und wegen der hohen Anlagekosten sowie wegen der mit dem Verfahren in Verbindung gebrachten künstlichen Trocknung einen zu teuren Brennstoff.

In noch erhöhterem Maſse ist dies bei dem Versmannschen Siebverfahren der Fall.

Zahlreiche andere Versuche, den Torf zu verdichten oder ihm sein Wasser mit mechanischen Hilfsmitteln zu entziehen, sind teils über einen Versuch im kleinen oder über das Patentgesuch nicht hinausgekommen, teils entsprachen die nach der Ausführung erzielten Ergebnisse den gehegten Erwartungen zu wenig, als daſs, selbst nach Beseitigung der bei der ersten Ausführung sich gewöhnlich zeigenden Mängel, auf einen günstigen wirtschaftlichen Erfolg gehofft werden konnte.

Hierher gehören alle Versuche, dem in Tüchern eingeschlagenen Torf das Wasser mittels Druckwasser- (oder hydraulischer) Pressen zu entziehen, welches an und für sich umständliche Verfahren bei geringer Leistung einen sehr kostspieligen Brennstoff ergab; sodann die Anwendung der Schleuderkraft, die zu gleichem Zwecke von Cobbold, Gwynne in London, Hebert in Reims und anderen versucht worden ist. Um diesen Versuchen einen technischen Erfolg zu sichern, muſste der in die Schleuder aufzugebende Torf zuvor in einen gleichmäſsigen Brei verwandelt und der entwässerte Torf durch Maschinen wieder geformt werden, und es erhellt, daſs bei der Umständlichkeit dieses Verfahrens von einem wirtschaftlichen Erfolge keine Rede sein konnte.

Dasselbe gilt von dem Verfahren, dem Torfe entweder dadurch, daſs er auf einem netzartigen Tuche über einen vorher mittels einer Luftpumpe luftleer hergestellten Raum geführt und sodann behufs Formung zwischen Walzen durchgelassen wird, oder durch Eindrücken mittels Walzen und Stempel in darunter weggleitende Formen sein Wasser ganz oder zum gröſsten Teil zu entziehen.

Dergleichen Versuche wurden namentlich vor dem Bekanntwerden des Weberschen Verfahrens sehr zahlreich ausgeführt und besonders in England auf solche Gewinnungsweisen s. Z. viele Patente genommen. Einige dieser Versuche sind ausführlicher in Muspratts Chemie und in dem Werkchen: „Dr. Vogel, der Torf, seine Natur und Bedentung, Braunschweig, 1857“, beschrieben. Auch in neuerer Zeit ist wieder vielfach versucht worden, die Torffrage durch Trockenoder Naſs-, Vor- oder Nachpressen zu lösen, um dem Torf sein Wasser durch Pressen, künstliche Wärme, Luftabsaugung, Verdampfung zu entziehen. Alle diese neuen und neuesten Erfindungen verdienen eine Beschreibung im einzelnen nicht. Sie sind von vornherein als unwirtschaft-

lich zu verwerfen. Mit der Sache vertraute, die Natur des Torfes erkennende und ihr Rechnung tragende Fachmänner befassen sich nur mit der weiteren Ausbildung und Verbreitung der unter 6 angeführten Gewinnungsweisen.

Es gebührt dem Ministerialrat von Weber in München das Verdienst, dieses grundsätzlich richtige Verfahren zur Gewinnung des sowohl bezüglich der Handhabung und der Verfrachtung wie auch als Brennstoff wertvolleren, verdichteten Maschinentorfes, das noch heute die Grundlage jeder erfolgreichen Massengewinnung von Torf mit Maschinen ist, angebahnt und zuerst, und zwar im Jahre 1858/59 in Staltach am Starnberger See in Baiern, im grofsen ausgeführt zu haben.

Sein ihm damals patentiertes Verfahren, die dabei verwendeten Maschinen und die hieraus sich entwickelten vervollkommneten Gewinnungsweisen nebst ihren Maschinen und Vorrichtungen sind der Gegenstand ausführlicher Besprechung in den folgenden Abschnitten, nachdem zuvor die übrigen, s. Z. wirklich ausgeführten, aber, wie bereits erwähnt, unvorteilhafteren und infolgedessen alle wieder aufser Betrieb gekommenen Gewinnungsweisen der Reihenfolge nach Erörterung gefunden haben. Soweit sie nur noch von geschichtlichem Werte für die Entwicklung der Torfindustrie sind, ist ihre Beschreibung auf die Mitteilung nur des allgemeinen Verfahrens und seiner Ergebnisse beschränkt worden, ohne auf Einzelheiten näher einzugehen.

Die Herstellung des Darrtorfes, der früher für manche Industriezweige, namentlich für die Hüttenindustrie, von Wichtigkeit erschien, ist in dem zweiten Teil des vorliegenden Werkes (Abschnitt I. D.) besonders behandelt.

2. Beschreibung der einzelnen Verfahren

A. Herstellung von Schlämmtorf

Nach dem Challetonschen Schlämmtorfverfahren in Montauger bei Paris und verschiedenen Ausführungen in Südfrankreich und der Schweiz wird die frisch gewonnene Torfmasse unter vielem Wasserzuflufs durch eine Reihe von 125 cm langen, 45 cm Durchmesser habenden, mit 100 mm langen Holländermessern besetzten Walzen zerrissen und zerkleinert und danach unter weiterem Wasserzuflufs durch Rührwerke in einen dünnen Brei verwandelt.

Dieser wurde in Montauger in das obere Stockwerk des Maschinengebäudes, nachdem er zuvor durch feine Siebe entfasert worden, gehoben und von hier aus mittels Röhren in die Sickerbehälter abgelassen. Diese bestanden aus 5 qm grofsen, 0,5 m tiefen Gruben, deren durchlässiger Boden mit Schilf und Rohr belegt war, damit durch Einsickern das Wasser

sich leicht verlieren und der Schlamm verdicken konnte, der sodann in regelmäfsige Soden geschnitten, in gedeckten Schuppen vor- und in erwärmten Räumen endlich ganz ausgetrocknet wurde.

Man erlangte durch dieses Verfahren allerdings einen sehr dichten Torf, und zwar mindestens in demselben Mafse wie beim verdichteten Maschinentorfe; es betrug sogar die Dichte des gewonnenen gedarrten und geschlämmten, allerdings noch sehr aschenreichen Kunsttorfes bis 1,8; allein der durch das kostspielige Schlämmen beabsichtigte Zweck: die Torfmasse von ihren unverbrennbaren Bestandteilen zu befreien und den Aschengehalt zu verringern, wurde nur in geringem Mafse oder gar nicht erreicht, da durch dieses Verfahren wohl grober Sand, Steine usw., aber nicht der im Brei fein zerteilte Flugsand, Ton, Kalk oder Gips abgesondert werden kann.

Da dieses Verfahren wesentlich von der Witterung und von der Jahreszeit abhängig ist (bei nassen Sommern wird es vier bis sechs Wochen dauern, ehe der Torfbrei in den Sickerbehältern gestochen werden kann) und für die Schlämmerei eine grofse Fläche um das Maschinengebäude beansprucht wird, der Torf auch aus grofser Entfernung zu letzterem herangefahren werden mufs und wegen der gröfstenteils beseitigten Pflanzenfaser ein gutes Bindemittel für die Torfmasse fehlt, deshalb der getrocknete Torf beim Brennen ähnlich wie der Exter sche Prefstorf leicht zerfällt, so ist auch dieses Verfahren zu weiterer Verbreitung nicht geeignet, da aufserdem Anlagen und Betriebskosten nicht niedrig sind. Auf dem Challeton schen Werke waren 800 Behälter vorhanden, von denen täglich 50 gefüllt und täglich r. 8500 kg fertiger Torf erzielt wurden.

Dasselbe Verfahren ist s. Z. noch bei Roy in St. Jean in der Schweiz, in Württemberg und mehreren Orten Rufslands in Anwendung gekommen.

Nach Dr. Vogel war auch das Verfahren, das Hebert in Reims einschlug, im wesentlichen mit dem Challeton schen übereinstimmend, wich jedoch in der Ausführung von ihm ab. Der Torf gelangte daselbst zwar auch in eine Maschine, welche ihn unter starkem Wasserzusatz zu einem feinen Brei verarbeitete, der dann durch ein Sieb, das alle gröberen Teile zurückhielt, in eine Grube abflofs, aus der, wie aus einer gewöhnlichen Schlämmgrube, das Wasser nach Absetzen des Torfbreies abgelassen werden konnte; dieser Torfbrei wurde hier aber, nachdem er gehörig dicht geworden, aus der Grube gehoben und mittels einer Maschine, auf die bei der Herstellung des Maschinenformtorfes noch zurückgekommen wird, in Ziegeln geformt.

Das frühere Schlämmtorfwerk Langenberg bei Stettin war nach dem Challeton schen Verfahren eingerichtet und unterschied sich von ihm nur durch die Einrichtung der Torfzerkleinerungsmaschinen.

Diese bestanden im Anfange des Betriebes aus vier Walzwerken, die in dem oberen Stockwerke des Maschinengebäudes aufgestellt waren und denen der nasse Rohtorf durch Becherwerke zugeführt wurde. Jedes Walzwerk enthielt zwei Paar Walzen von 750 mm Durchmesser und 1250 mm Länge. Das obere Paar war mit 55 mm, das untere mit 20 mm Teilung geriffelt. Die Walzen jedes Paares liefen mit gleicher Geschwindigkeit gegeneinander. Es konnte bei dieser Einrichtung nicht ausbleiben, dafs der Torf selbst nach mehrmaligem Durchgange durch die Walzen fast unverändert blieb, dafs sich also das teure Maschinenwerk als völlig wirkungslos auf den Torf erwies und sehr bald durch ein anderes ersetzt werden mufste.

Nach vielfachen Änderungen, die einen Gewinn des Unternehmens ausschliefsen mufsten, ging man dann zu der nachstehend beschriebenen Einrichtung über.

Das Fabrikgebäude stand auf einer Sanddüne, die sich bis 10 m über die Moorfläche erhob, und die um das Fabrikgebäude auf 400 m nach beiden Seiten auseinander gekarrt war.

An der einen Seite des Gebäudes mündete ein aus dem Moore kommender, 15 m breiter Kanal, auf dem mittels Prähmen der Rohtorf zugefahren wurde. Diese Prähme wurden durch einen im Moore arbeitenden Dampfbagger von 20 Pferdekräften und 1000 cbm täglicher Leistung bei 5 m Baggertiefe gefüllt und konnten je 25 bis 30 cbm Rohtorf aufnehmen.

Sie fuhren paarweise bis dicht an die Fabrik heran, aus deren oberen Stockwerken zwei Becherwerke von 14 m Länge und 45° Neigung heraushingen, und mittels deren der Rohtorf bis in die Zerkleinerungsmaschinen gehoben wurde. Letztere bestanden für jedes Becherwerk aus zwei nebeneinander befindlichen Holzbottichen von etwas über 3 m Durchmesser und 0,6 m Höhe. Innerhalb jedes Bottiches befand sich in einem Abstande von 250 mm von der äufseren Wandung ein aus 10 mm starken Rundeisen gitterartig gebildeter zweiter Mantel, in dessen mittleren Raum der vorher mit Wasser stark angemengte Rohtorf gelangte. In der Mitte jedes Bottichs befand sich eine stehende Welle mit vier Armen, an deren Enden je ein starker Besen, der dicht an dem Sieb- oder Gittermantel hinstrich, befestigt war. Die Wellen machten 20 Umdrehungen in der Minute; durch die an ihnen befestigten Rührer wurde die Torfmasse, der man auch in den Bottichen nach Bedürfnis Wasser zusetzte, zerkleinert und die feinzerteilte Masse in den äufseren ringförmigen Zwischenraum geschleudert, während die groben Fasern, Wurzeln und sonstigen Verunreinigungen in dem inneren Raume zurückblieben.

Vor jedem der vier Bottiche stand ein hölzerner Mahlgang, dessen festliegender Bodenstein 200 mm Höhe und dessen oberer Läufer 500 mm

Höhe bei 2,6 m Durchmesser hatte. Die mahlenden Flächen wirkten mit Hirnholz aufeinander und waren mit tiefen Zuführungsrinnen versehen. Das Läuferauge hatte 1,2 bis 1,5 m Durchmesser und nahm den aus den Siebbottichen kommenden Torfschlamm auf. Die Mahlgänge arbeiteten gut und lieferten je nach der Einstellung einen nach Belieben mehr oder weniger fein gemahlenen Torfschlamm. Letzterer sammelte sich aus den vier Mahlgängen in einem 1,5 m breiten Kanal mit Gefälle nach einem Sumpf, aus dem mittels einer Schleuderpumpe der Schlamm in einen um 6 m höher gelegenen kleinen Behälter gehoben wurde. Von hier aus führten lange hölzerne Rinnen von 470 mm Breite und 600 mm Tiefe nach der 12 ha grofsen geebneten Sandfläche, welche in einzelne Hauptfelder eingeteilt war, die wiederum in Abteilungen von je 25 a zerfielen. Jedes solche Feld war auf drei Seiten mit einem 0,6 m hohen Wall umgeben, die vierte Seite war offen und wurde mit einer aus mehreren Längen gebildeten 0,8 m hohen Bretterwand versetzt, wenn das Feld mit Torfschlamm angefüllt wurde. Zwischen je zwei Feldern lief ein von den Wällen begrenzter Graben von 0,5 m Tiefe, die alle in gemeinschaftliche Abflufsgräben mündeten. Um die einzelnen Felder mit Torfschlamm belassen zu können, hatten die Hauptrinnen, die mit beinahe $^1/_{100}$ Gefälle gelegt waren, an jedem Felde drei kleine, rechtwinklig abführende Ansatzrohre, die mit Holzschiebern verschlossen waren. Aufserdem waren kleine, tragbare Holzrinnen von 4 bis 5 m Länge, 180 mm Höhe und von 340 mm auf 275 mm abnehmender Breite, nebst tragbaren Böcken vorhanden. Hieraus wurden Rinnenleitungen zusammengesetzt, die mit Gefälle von den drei Ansatzröhren der Hauptrinne aus bis nahe an das mit der Bretterwand geschlossene Ende des Feldes gingen.

Zwei Felder wurden immer gleichzeitig belassen und in einem dritten standen die Rinnen schon fertig aufgestellt. In zwei Tagen wurden etwa 75 a belassen, wozu fünf Mann erforderlich waren. Der dünnflüssige Torfschlamm stand in den Feldern 0,5 bis 0,6 m hoch. Nach vier bis acht Tagen fing die Oberfläche an zu reifsen, worauf der Torf mit unter die Füfse geschnallten Brettern festgetreten wurde. Nach weiteren sechs bis acht Tagen ward der Torf in einzelne Streifen der Länge nach geschnitten und nach ferneren sechs Tagen gekreuzt und gewendet, um sodann an der Luft wie gewöhnlich getrocknet zu werden.

Auf dem Werke, wo der jährliche Betrieb schon Mitte Juli eingestellt werden mufste, um den letzten Belauf noch mit Sicherheit trocken zu erhalten, wurden in etwa 60 Arbeitstagen auf 12 ha r. 140 000 hl oder 625 000 kg Torf gewonnen.

100 qm belassene Fläche lieferten etwa 11,5 cbm trockne Torfsoden von 60 bis 70 mm im Geviert und 160 bis 200 mm Länge. 1 hl dieser Stücke (also mit Zwischenräumen) wog aus lissigem Rohtorf 40 kg, aus

braunem Rohtorfe 53 kg. Die Dichte des gewonnenen trocknen Torfes war 0,73 bis 0,90.

Dies Schlämmtorfverfahren ist schon seit Jahren auch in Langenberg ganz aufgegeben und nach mannigfachen Versuchen und Zwischenstufen durch ein Prefstorfwerk mit einer Magdeburger Trockenpresse ersetzt worden (vgl. S. 107).

Das Galeckische Schlämmmtorfverfahren, das, soweit es Schlämmverfahren ist, als ebenso unwirtschaftlich wie das Challetonsche bezeichnet werden mufs, ist in dem Abschnitte: „Hannover-Oldenburger Breitorfgewinnung", unter Nr. 9 näher beschrieben.

B. Das Siebverfahren von Versmann

Das Wesentliche dieses, mit dem Bucklandschen[1]) übereinstimmenden, in England um 1860 und von da auch in Deutschland von dem Chemiker Versmann eingeführten Verfahrens bestand darin, dafs der Torf zunächst in einer Zerkleinerungsmaschine auf das feinste zerteilt, die eigentliche Torfmasse von den sie stets begleitenden Verunreinigungen und Pflanzenresten: Wurzeln, Fasern usw., getrennt und sodann in einer besonderen Formmaschine zu regelmäfsigen Stücken geformt wurde.

Die Aufbereitungsmaschine[2]) bestand aus einem auf einem viereckigen Gestell ruhenden Zilinder aus Eisen, an den sich nach unten ein ebenfalls eiserner Trichter, dessen Wandung durch eine grofse Anzahl dicht nebeneinander befindlicher, 3 mm weiter Löcher durchbrochen war, anschlofs. Im Innern des Trichters bewegte sich ein gufseiserner Kegel, an dessen Mantel zwei Schraubengewinde derartig angebracht waren, dafs sie mit ihren scharfen Aufsenkanten bei Drehung des Kegels dicht an der inneren und durchlöcherten Trichtermündung entlang glitten. Beim Betriebe dieser Maschine wurde der Rohstoff in den oberen Füllzilinder geworfen, worin er von den Schraubengängen des sich rasch drehenden Kegels erfafst und von dessen Messern gegen die durchlöcherte Trichterwandung gedrückt wurde. Durch diese wurde die eigentliche Torfmasse in Nudelform herausgeprefst, während die Fasern und groben Verunreinigungen: Steine, Holzstücke usw., zurückbleiben und durch die untere zilindrische Verlängerung des Trichters abgeführt werden sollten.

Die ausgeprefste und gereinigte Torfmasse fiel auf einen unter dem Trichter mit der senkrechten Welle kreisenden Tisch, von dem sie durch ein am Maschinengestell angeschraubtes feststehendes Messer, dessen Unterkante dicht über der Tischplatte stand, abgestreift und einer Form-

[1]) Journal of the Society of Arts. 1860. S. 437.

[2]) Dinglers Journal Bd. 168, S. 306, u. Bd. 172, S. 332.

maschine, die Ähnlichkeit mit einer Ziegelmaschine hat, zugeschoben wurde.

Abgesehen davon, dafs bei unreinem Torfe durch Verstopfen der Sieblöcher häufige Betriebsstörungen veranlafst wurden, so ist es auch unrichtig, einem Fasertorfe in seinen Fasern einen Teil seines Brennwertes und seiner bei der späteren Formung und Trocknung bindenden Bestandteile zu entziehen. Da ferner die Handhabung, wie schon aus der Beschreibung hervorgeht, umständlicher war als diejenige mit Anwendung von Misch- und Zerreifsmaschinen, die gleichzeitig Formmaschinen sind, und da aufserdem dieses Verfahren gewöhnlich mit einer künstlichen Trocknung verbunden wurde, so war die Anwartschaft auf günstige wirtschaftliche Ergebnisse bei derartigen Anlagen schon von vornherein ausgeschlossen. Es sind daher alle Werke, die nach diesem Verfahren, und zwar mit grofsen Kosten, errichtet worden waren, wie z. B. dasjenige in Neustadt a. R., sehr bald wieder aufser Betrieb gesetzt worden.

C. Herstellung von Prefstorf (Torfbriketts)

1. Das Exter-Gwynnesche Trockenprefsverfahren

Diese trockene Pressung wurde von dem königl. baierschen Oberpostrat Exter 1856 nach einer langen Reihe der schwierigsten Versuche, in der Hauptsache mit dem (1853) in England ausgeführten Gwynneschen Verfahren übereinstimmend, zuerst auf dem Staatstorfwerke Haspelmoor zwischen München und Augsburg und danach in Aibling in Baiern, bei Freiburg in der Schweiz, Neustadt in Hannover, Miskolcz in Ungarn und vielen anderen Orten ausgeführt.

Es wurde dabei der durch tiefe Gräben möglichst entwässerte Torf mittels Dampfes in dünnen Schichten abgepflügt, daher unter Zerreifsung einzelner Fasern und Wurzeln sehr fein zerteilt. Zur besseren Trocknung an der Sonne und an der Luft wurde die so gewonnene Masse umgeeggt, und, wenn sie vollständig lufttrocken war, zum Maschinengebäude mit kleiner Wagen auf Eisenbahnen gefahren. Hier wurde sie durch Siebe mit 25 mm Maschenweite geworfen, der durchfallende Torfgrus mit Becherwerken in das oberste Stockwerk des Gebäudes gebracht und daselbst nochmals in nebeneinander geneigt liegenden Zilindersieben, die sich von 1 m auf 70 cm bei einer Länge von 2 m verjüngten, gesichtet. Das Siebfeine kam unmittelbar in Trockenöfen, das Siebgrobe mittels Schnecken in das Kesselhaus zur Heizung der Dampfkessel.

Der Trockenofen war durch abwechselnd zickzackweise miteinander in Verbindung stehende niedrige Blechkasten in viele Abteilungen geteilt, die das Torfpulver von oben nach unten und mittels Schnecken abwechselnd von rechts nach links und umgekehrt durchlaufen mufste,

während ihm heifser Dampf in umgekehrter Richtung zwischen den Blechkasten entgegenströmte und oben austrat. Die Hitze im Ofen betrug 40 bis 50°, wodurch der Torf bis zu einem Wassergehalt von 10 bis 12 vH getrocknet wurde. Er gelangte nun durch einen Trichter aus dem Ofen in die Pressen und wurde bei einer Hitze von 50° in Stücke von 180 mm Länge, 80 mm Breite und 15 bis 25 mm Dicke, von denen jedes etwa 375 g wog, geprefst.

Diese Pressen waren nach doppelter Richtung, also mit zwei Stempeln wirkende Hubscheiben- oder Exzenterpressen mit Dampfbetrieb.

Da der Hub dieser Pressen ein ganz bestimmter, während des Ganges nicht sich selbst regelnder war, so wurden durch den der Maschine zugeführten ungleichmäfsig dichten Torf häufige Brüche einzelner Maschinenteile hervorgerufen, die, im Verein mit der durch die hohe Wärme des zu pressenden Torfes bewirkten Erhitzung der Maschine und mit der schwierigen Einrichtung des Trockenofens, zu häufigen Ausbesserungen und Betriebsstörungen Veranlassung gaben. Diese, verbunden mit den hohen Anlage- und den ebenso hohen Betriebskosten waren der weiteren Verbreitung dieses Verfahrens hinderlich und bewirkten nach kurzer Zeit die Aufserbetriebsetzung aller dieser Werke.

Die Anlagekosten waren sehr bedeutend und betrugen z. B. für Dampfpflüge, Fahrgeräte, Trockenofen, Maschinen, Gebäude und Lager

in Haspelmoor mit 4 Pressen rd. 300 000 ℳ
„ Aibling „ 2 „ rd. 240 000 „
„ Freiburg „ 3 „ rd. 225 000 „

Das s. Z. in England und Irland in Anwendung gekommene Gwynnesche Verfahren unterscheidet sich nur in Einzelheiten und in den verwendeten Maschinen von dem soeben beschriebenen Exterschen Verfahren, ohne bessere wirtschaftliche Ergebnisse erzielt zu haben.

2. Die Wiederaufnahme der Trockenpressung durch Peters, Stauber, die Buckauer und Zeitzer Maschinenfabrik u. a.

Bei dem aufserordentlichen Erfolge, den man in den letzten Jahrzehnten überall zur Verwertung mulmiger oder erdiger Braunkohle und minderwertiger Gruskohle durch Anwendung der inzwischen wesentlich verbesserten (Exterschen) Trockenpressen erzielt hat, und bei dem grofsen Absatzgebiet, das sich, selbst bei längerer Bahn- oder Wasserfracht, den sauberen Prefskohlen sowohl für Hausbrand wie auch für Industriefeuerung erschlossen hat, lag es nahe, dafs man die dabei bewährten Einrichtungen auch zur Herstellung eines gleich sauberen und marktfähigen Prefstorfes aus dem fast überall scheinbar kostenlos zur Verfügung stehenden Rohtorfe aufs neue zu verwerten versuchte. Bei nicht sachgemäfser

Würdigung des Unterschiedes der beiden Rohstoffe: grubenfeuchte Braunkohle oder Förderkohle mit 55 bis 60 Hundertel Feuchtigkeitsgehalt einerseits und aus dem Moore gehobener Rohtorf mit durchschnittlich 85 Hundertel Feuchtigkeitswasser anderseits, und bei nicht gehöriger Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse müssen diese Versuche in wirtschaftlicher Beziehung in der Regel fehlschlagen. Die fabrikmäfsige Herstellung eines guten, sauberen, den Prefskohlen ähnlichen Prefstorfes aus Torfgrus unter Anwendung des bei der Prefskohlengewinnung üblichen Verfahrens (namentlich mit den bekannten Zeitzer oder Magdeburger Stempelpressen und Teller- oder Röhrentrockenvorrichtungen)[1] bietet technisch keinerlei Schwierigkeiten. Mit nahezu denselben Einrichtungen läfst sich auch halb trockener Torfgrus von gleichem Feuchtigkeitsgehalt mit gleichem technischem Erfolge und mit gleichen Kosten ohne ein besonderes Bindemittel zu sauberen, festen und versandfähigen Prefstorfen (Torfbriketts) verarbeiten, aber die Selbstkosten des zur Pressung nötigen Rohstoffes sind bei halbtrockenem Torfgrus wesentlich teurer als bei Förderkohle, und deshalb stellen sich die Selbstkosten des Prefstorfes meist auch erheblich höher als diejenigen von Prefskohlen. Deshalb können auch Prefstorffabriken mit Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg nur an Orten in Frage kommen, wo die anderwärts üblichen Kohlenpreise wegen der teuren Land- oder Bahnfracht erheblich verteuert und z. B. Prefsbraunkohlen zum Preise von 120 ℳ für eine Doppelladung von 10 000 kg frei Verbrauchsort nicht mehr zu haben sind.

Nicht gehörige Erwägung dieser Umstände müssen regelmäfsig zu Mifserfolgen führen. So hat auch Ende der neunziger Jahre Stauber in Verbindung mit einer Schöninger Maschinenfabrik unter Selbsttäuschung über den wirtschaftlichen Erfolg derartiger Einrichtungen für Rechnung Dritter zwei dergleichen Torfprefsfabriken mitten in der Mark Brandenburg, also in einem Bezirk, in dem die Anhalter und Lausitzer Prefsbraunkohlen stets zu den niedrigsten Marktpreisen zu haben sind, erbaut, um auf Grund dieser als Musteranstalten gedachten Werke in allen gröfseren Torfbezirken ähnliche Anlagen zu errichten. Nachdem die erste Anlage bei Trebbin überhaupt nicht und die zweite Anlage bei Mittenwalde erst dann in Betrieb gekommen war, als man die eigenen patentierten Einrichtungen durch die bei der Braunkohlenpresserei bewährten Sieb- und Trockenvorrichtungen ersetzt hatte, gelangte man auch hierbei mit dem Verlust bedeutender Anlagesummen nach kurzer Betriebszeit zu dem von jedem Fachmann vorauszusagenden Ergebnis, dafs die Gestehungskosten des an sich möglichen und ganz brauchbaren Erzeugnisses, selbst bei

[1] Näheres hierüber enthält: Preifsig, Die Prefskohlenindustrie. Freiberg i. S. 1887, und Dr. Friedr. Jünemann, Die Brikettindustrie und die Brennmaterialien.

ordnungsmäfsig verlaufendem, glattem Betriebe gegenüber den üblichen Brennstoffpreisen der nächsten Umgegend viel zu hoch seien und deshalb der Betrieb mit Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg nicht aufrechterhalten werden könne. Nach dem Stauberschen Verfahren war der Arbeitsgang folgender: Der Rohtorf wird mit Stechmaschinen aus dem Moore (auch unter Wasser) ausgehoben: er hat dabei einen Wasser- oder Feuchtigkeitsgehalt bis 85 vH. Wegen des Vorrates für den zur Herabminderung der Unkosten erforderlichen ununterbrochenen Tag- und Nacht- sowie Sommer- und Winterbetrieb wird er in unregelmäfsigen Stücken auf freie Lagerhaufen gebracht, wo er bis auf etwa 80 vH Wassergehalt abtrocknen soll. Von hier wird er mit Schienenwagen bis vors Pressengebäude gefahren und durch ein Hebewerk einem Quetsch-, Zerkleinerungs- und Siebwerke (Drahtgeflechte mit Walzen, Quetschen, Siebtrommeln) zur Zerkleinerung der klumpigen Masse und zur Ausscheidung von groben Fasern, Wurzeln und Steinen zugeführt. Der dem Siebe entfallende Torf in Grus- und Krümelform wird nun in einem Vortrockner auf 55 bis 60 vH Feuchtigkeit gebracht, in dem ihm also auf je 100 kg Rohtorf oder 20 kg Trockenmasse 50 bis 55 kg (!) Wasser durch Verdunstung entzogen werden müssen (s. S. 72). Der Vortrockner besteht aus einer Feuerlufttrommel, einer etwa 15 m langen und 2 bis 2½ m weiten, sich minutlich vier- bis fünfmal drehenden Blechtrommel, in deren vordere entsprechend verschlossene Stirnöffnung der Rohtorfgrus und gleichzeitig die Feuergase einer eigenen vorgelegten Treppenrostfeuerung eingeführt werden. Bei der Drehung der Trommel wird das durch schraubenschaufelartige Mitnehmer gehobene und regenartig wieder nach unten fallende, allmählich aber der hinteren Öffnung zugeführte Torfklein der unmittelbaren Wirkung der durchgehenden und noch durch einen Luftsauger gleichzeitig mit den Feuchtigkeitsdämpfen abgesogenen Heizgase ausgesetzt. Bei seinem Austritte am entsprechend abgeschlossenen Trommelende wird das Torfklein durch ein Becherwerk aufgenommen und den bekannten, vielstaffeligen, mit dem Abdampf der Betriebsmaschinen geheizten Teller- oder Röhrentrockenvorrichtungen und von diesen mit noch $^{20}/_{100}$ Feuchtigkeitsgehalt, genau so wie bei den Braunkohlenpressereien meist nochmals durch ein Walzwerk, den Stempel-Dampfpressen zugeführt. Diese liefern die einzelnen, in besonderem Mündungsstück geformten und geprefsten glatten, festen und gleichmäfsig starken Prefstorfe (Torfziegel, Torfbriketts) in stetiger Folge, aber ruckweise, dem jedesmaligen Hube des Prefskolbens entsprechend. Wie bei den Braunkohlenprefswerken ist auch hier von vornherein ein mindestens zweipressiger, besser aber ein mehrpressiger Betrieb erforderlich, damit sich die allgemeinen Betriebs- und Verwaltungskosten auf eine doppelte und mehrfache Leistung verteilen. Auch bei der Braunkohlenpresserei kann ein nur einpressiger Betrieb

unter gleichen Bedingungen kaum gegen einen zwei- und mehrpressigen Betrieb aufkommen. Ein befriedigendes wirtschaftliches Ergebnis wird auch bei den Prefskohlenwerken eigentlich erst von den vierpressigen Betrieben ab erreicht. Das Eigenartige der Stauberschen Einrichtung soll darin bestehen, sich mit Hilfe der Feuerlufttrockentrommel durch eine künstliche Vortrocknung des Rohtorfes (mit $^{80}/_{100}$ Feuchtigkeitswasser) bis auf das dem grubenfeuchten Braunkohlengrus gleiche Halbtrockengut von $^{60}/_{100}$ Feuchtigkeit unabhängig von der sonst nötigen Lufttrocknung, also unabhängig von Wind und Wetter und von der Jahreszeit, zu machen und den für einen wirtschaftlichen Grofsbetrieb nötigen Tag- und Nacht- sowie Sommer- und Winterbetrieb zu ermöglichen.

Nach den Stauberschen Angaben sollen die gesamten Selbstkosten des so gewonnenen Prefstorfes im ein- oder zweipressigen Betriebe höchstens betragen:

für 1000 Stück Prefstorf 2,00 oder 1,80 *M*
oder „ 100 kg „ 0,50 „ 0,45 „ .

Es ist ganz ausgeschlossen, diese Zahlen in Wirklichkeit auch nur angenähert zu erreichen.

Bei der Bedeutung, die auch in neuester Zeit noch der Gewinnung und Verwertnug des Torfes als Prefstorf (Torfbriketts) von vielen zugeschrieben wird, sei hier auf die im günstigsten Falle möglichen Ergebnisse näher eingegangen. Als Grundlage dienen hierfür die Stauberschen Angaben über die Anlagekosten und die Leistung einer ein- nnd zweipressigen Anlage und die an der Anlage in Mittenwalde bei Königswusterhausen im Betriebe gemachten Wahrnehmungen, sowie die bei den ähnlichen Braunkohlenprefswerken aus langjährigen Betrieben gesammelten Erfahrungszahlen. Zugrunde liegt auch der Torf aus dem Mittenwalder Moore, das ein Niederungs- oder Flachmoor ist. Es liefert einen reifen schwarzen Torf, der, frischgestochen, 85 Hundertel Wasser, eine Dichte von 1,0 und, wenn lufttrocken, mit 15 Hundertel Feuchtigkeit und 13 bis 15 Hundertel Aschengehalt nach den Versuchen der chemisch-technischen Versuchsanstalt eine Heizkraft von 3405 WE besitzt [1]). Derselbe Torf hat demnach, was für die folgende Rechnung festzustellen ist,

bei 20 Hundertel Feuchtigkeit eine Heizkraft von r. 2940 WE
„ 25 „ „ „ „ „ „ 2000 „
„ 60 „ „ „ „ „ „ 1310 „ .

[1]) Märkische Förderbraunkohle mit 50 bis 60 Hundertel Feuchtigkeit hat nach derselben Quelle eine Heizkraft von 2585 oder 2300 WE, während Prefskohlen daraus mit 15 bis 20 Hundertel Feuchtigkeit eine Heizkraft von 4400 bis 4150 WE besitzen.

Die Leistung einer Presse beträgt bei durchschnittlich 80 Hüben in der Minute, wobei je 1 Prefsstück in üblicher Gröfse mit 0,4 kg Gewicht ausgestofsen wird, in 1 Stunde 60 · 80 = 4800 Stück zu 0,4 kg = 1920 kg oder in 24 Stunden, welche Leistung fortan als „Doppeltagesleistung" bezeichnet werden soll: 115 000 Stück oder 46 000 kg, wofür, wegen der nicht zu vermeidenden Arbeitspausen, Abfälle usw. nur 100 000 Stück oder 40 000 kg als wirkliche Durchschnittsleistung angesetzt werden können.

Der Torfbedarf hierfür sowie für die Dampfkraft und die Vortrocknung berechnet sich wie folgt:

1. Rohtorf für die Presse.

Da nach Tafel S. 72 100 kg Rohtorf mit 80 Hundertel Wasser nur 25 kg Prefstorf mit 20 Hundertel Feuchtigkeit geben, so sind für die Tagesleistung einer Presse von 40 000 kg Prefstorf

$\frac{40\,000}{25} \cdot 100 = 160\,000$ kg Rohtorf erforderlich.

2. Feuerungstorf für die Dampfkraft (Kesselheizung):

Die allgemeine Betriebsdampfmaschine für Walzen, Siebe, Zubringer, Hebewerke usw. erfordert. .	50	Pferdekräfte
eine Dampfpresse	45	„
eine kleine Hilfsmaschine	5	„
die Dampfpumpe (für das nötige Betriebswasser) .	2	„
	102	Pferdekräfte

die auf r. 100 Pferdekräfte angenommen werden können.

Berechnet man den stündlichen Dampfverbrauch einer Pferdekraft mit 15 kg[1]), so sind in 24 Stunden erforderlich:

100 · 15 · 24 = 36 000 kg Betriebsdampf, die, weil als Brennstoff halbtrockener Torfgrus (Halbtrockengut) mit 60 Hundertel Feuchtigkeit und demnach mit 1310 WE Heizkraft verwendet werden soll, $\frac{3600 \cdot 640 \cdot 3}{1310 \cdot 2}$ = 26 380 kg Halbtrockengut erfordern, (da zur Bildung von je 1 kg Dampf 640 WE nötig sind und für die Nutzwirkung des Brennstoffes in der Dampfkesselfeuerung $^2/_3$ der rechnungsmäfsigen Heizkraft angenommen wird).

Diesem Brennstoff von 26 380 kg Halbtrockengut mit 60 Hundertel Feuchtigkeit entsprechen nach Tafel a, S. 72:

52 760 kg Rohtorf oder r. 53 000 kg.

---

[1]) Wegen des für die Trocknung des Halbtrockengutes nötigen Ab- oder Zusatzdampfes nicht geringer anzunehmen.

3. Brennstoff für die Vortrocknung:

Es sind vorzutrocknen

für die Presse täglich	160 000	kg Rohtorf
für die Dampfkraft (Kesselheizung)	53 000	„ „
zusammen	213 000	kg Rohtorf.

Dieser Masse mufs im Vortrockner, um sie zu Halbtrockengut mit 60 Hundertel Feuchtigkeit vorzutrocknen, auf je 100 kg Rohtorf 50 kg Wasser durch Verdunstung entzogen werden (nach Tafel b, S. 72), wozu, wenn man die Nutzwirkung des Brennstoffes in dem Vortrockner hoch mit $^3/_4$ der rechnungsmäfsigen Heizkraft annimmt: $\frac{213000 \cdot 50 \cdot 640 \cdot 4}{100 \cdot 1310 \cdot 3}$ $= 69374$ oder r. 70000 kg Halbtrockengut erforderlich sind, denen 140 000 kg Rohtorf entsprechen.

Diese tägliche Rohtorfmenge für den Vortrocknerbrennstoff mufs aber über den oben für die Presse und die Kesselheizung berechneten täglichen Bedarf hinaus auch noch dem Vortrockner zugeführt und zu deren Vortrocknung in demselben Verhältnis der Vortrocknungbrennstoffbedarf vermehrt werden, was einem Mehrbedarf von $\frac{140000 \cdot 70000}{213000} =$ r. 46 000 kg Halbtrockengut oder 92 000 kg Rohtorf entspricht.

Der Tagesbedarf an Halbtrockengut oder Rohtorf für eine Presse stellt sich demnach folgendermafsen:

f. d. Presse (als Prefsgut)	80 000	kg Halbtrockengut od.	160 000	kg Rohtorf
f. d. Kesselheizung . .	26 500	„ „ „	53 000	„ „
für die Vortrocknung dieser 213 000 kg Rohtorf	70 000	„ „ „	140 000	„ „
und für die Vortrocknung dieser 140 000 kg noch weitere . . .	46 000	„ „ „	92 000	„ „
zusammen	222 500	kg Halbtrockentorf od.	445 900	kg Rohtorf.

Das entspricht auf je 100 kg verkaufsfertigen Prefstorf 1112 kg oder r. 1,1 cbm Rohtorfbedarf, wovon je 580 kg oder 0,6 cbm auf die blofse Vortrocknung des Prefsgutes entfallen. Für jede Presse müssen demnach täglich 232 000 kg Rohtorf mehr gestochen und aufgewendet werden, um nur ein für die Presse geeignetes Halbgut zu erhalten, das bezüglich des Feuchtigkeitsgehaltes dem Rohstoffe der Braunkohlenpressen erst gleichwertig ist. Um den Wert dieses Rohtorfes arbeiten die Torfpressereien jedenfalls ungünstiger

als die Braunkohlenprefswerke, selbst wenn man im übrigen die Gestehungskosten und den Marktwert beider Erzeugnisse gleich annehmen wollte, während doch die Heizkraft von Prefstorf mittlerer Güte nur $^3/_4$ der Heizkraft mittelguter Braunprefskohlen entspricht.

a) Kosten des Rohtorfes

Kommen zur Aushebung des Torfes aus dem Moore Torfstechmaschinen in Anwendung, und beträgt deren stündliche Leistung erfahrungsmäfsig $3^1/_2$ cbm, so erfordern je 200 cbm oder 200 000 kg Rohtorf 60 Maschinenstunden oder bei durchschnittlich 12-stündigem Betriebe die Aufstellung und Bedienung von 5 Torfmaschinen. Um diese Masse auszuheben, auf Kippwagen zu verladen, nach Vorratsschuppen oder nach dem Rohtorflager zu fahren (schon wegen des Winterbedarfes von 5 Monaten) und hier abzuladen, sind erforderlich:

für 5 Stechmaschinen je 3 Arbeiter = ...	15 Arbeiter
2 Pferde und 2 Mann zum Abfahren, zu rechnen als	4 „
2 Mann im Schuppen	2 „
	21 Arbeiter

gibt 21 Arbeiter zu 2,50 ℳ täglich = 52,50 ℳ, für 1 cbm also 0,26 ℳ oder für 100 kg 2,6 ₰. Um stündlich je 10 cbm oder 10 000 kg Rohtorf vom Rohtorflager bis in den Vortrockner zu schaffen (d. h. 16 bis 18 Wagen stündlich mit je 600 kg Ladung) sind erforderlich:

zum Aufladen im Schuppen . .	5 Arbeiter	
„ Anfahren	2 „	
am Becherwerk.	1 „	
oben am Walzwerk, bei der Siebvorrichtung und am Becherwerk zum Vortrockner	3 „	wovon bei besseren Einrichtungen wohl die Hälfte zu sparen wäre.
am Vortrockner	1 „	
	also 12 Abeiter je 1 Stunde	

d. s., den Arbeitstag hier nur mit 2,25 ℳ, also die Arbeitsstunde mit 22,5 ₰ berechnet:

12 · 22,5 = 2,70 ℳ oder für 100 kg . . . . 2,7 ₰.

Es stellen sich demnach je 100 kg Rohtorf bis in den Vortrockner (den Feuerluftofen) auf 2,6 + 2,7 = 5,3 ₰.

b) Die Anlage- und Tilgungskosten betragen:

für eine einpressige Anlage				für eine zweipressige Anlage			
	Anlagekosten ℳ	jährl. Tilgung Satz	Betrag ℳ		Anlagekosten ℳ	jährl. Tilgung Satz	Betrag ℳ
Gebäude . . .	30 000	5 vH	1 500	Gebäude . . .	50 000	5 vH	2 500
Maschinen . .	160 000	10 „	16 000	Maschinen . .	250 000	10 „	25 000
Gleise, Wagen, Geräte . . .	10 000	20 „	2 000	Gleise, Wagen, Geräte . . .	15 000	20 „	3 000
zusammen	200 000	—	19 500	zusammen	315 000	—	30 500

c) Die täglichen Betriebskosten bei Tag- und Nachtschichten erfordern:

für die einpressige Anlage		für die zweipressige Anlage	
2·3 Kesselheizer = 6 zu 3 ℳ =	18 ℳ	2·5 Kesselheizer = 10 zu 3 ℳ =	30 ℳ
2·1 Maschinist = 2 zu 4 ℳ =	8 „	2·1 Maschinist = 2 zu 4 ℳ =	8 „
1 Prefsmeister und 1 Gehilfen .	8 „	1 Prefsmeister und 3 Gehilfen .	14 „
1 Schmied	4 „	1 Schmied und 1 Gehilfen . .	7 „
Putz- und Schmiermittel . .	8 „	Putz- und Schmiermittel . .	15 „
2 Arbeiterinnen zum Absetzen zu 2 ℳ = ...	4 „	4 Arbeiterinnen zum Absetzen zu 2 ℳ = ...	8 „
12 Arbeiter täglich also	50 ℳ	18 Arbeiter täglich also	82 ℳ

Diese Betriebskosten müssen auf mindestens ein Vierteljahr oder für $\frac{300}{4} = 75$ Arbeitstage verauslagt und verzinst werden, ehe Geld für die verkaufte Ware einkommt, d. s. also

$$75 \cdot 50 \text{ ℳ} = 3750 \text{ ℳ} \quad | \quad 75 \cdot 82 \text{ ℳ} = 6150 \text{ ℳ}$$

mit 5 vH Zinsen auf ein Vierteljahr also an Zinsen:

$$\frac{3750 \cdot 5}{100 \cdot 4} = 46{,}90 \text{ ℳ also r. } 47 \text{ ℳ} \quad \Big| \quad \frac{6150 \cdot 5}{100 \cdot 4} = 76{,}90 \text{ ℳ oder r. } 77 \text{ ℳ}$$

Ebenso müssen die Kosten der Rohtorfgewinnung für ein Vierteljahr und wegen des Winterbetriebes noch die weiteren Kosten des Rohtorfbedarfs für 5 Monate vorgeschossen und dafür Zinsen auf $2^1/_2$ Monate als Zinsverlust berechnet werden, das erfordert

für den einpressigen Betrieb:	für den zweipressigen Betrieb:
an Gewinnungslöhnen für 300 · 445 000 kg Rohtorf zu 5,3 ₰ für 100 kg = . . . 70 755 ℳ	300 · 2 · 445 000 kg zu 5,3 ₰ für 100 kg = ... 141 510 ℳ
und an 5 vH Zinsen auf ein Vierteljahr $\frac{5 \cdot 70\,755}{100 \cdot 4}$ = . 884 „	$\frac{515 \cdot 145\,110}{100 \cdot 4}$ = ... 1 768 „

und an Gewinnungskosten für den Winterbedarf auf 5 Monate oder 125 Arbeitstage:

$\frac{125 \cdot 445\,000}{100 \cdot}$ kg · 5,3 ₰ = . . 29 480 ℳ	$\frac{125 \cdot 2 \cdot 445\,000}{100 \cdot}$ kg · 5,3 ₰ = 58 960 ℳ

oder an deren Verzinsung auf 2½ Monate:

$\frac{5 \cdot 29\,480 \cdot 2^1/_2}{100 \cdot 12}$ = ... 299 ℳ	$\frac{5 \cdot 58\,960 \cdot 2^1/_2}{100 \cdot 12}$ = ... 598 ℳ

Der in einem Betriebsjahre zu verrechnende Tilgungs- und Zinsaufwand beträgt daher:

19 500 + 47 + 884 + 299 = . . 20 803 ℳ	30 500 + 77 + 1768 + 598 = 33 088 ℳ
oder $\frac{20\,730}{300}$ = ... 69 ℳ täglich.	oder $\frac{32\,943}{300}$ = ... 110 ℳ täglich.

d) Die Verwaltungskosten und Betriebsleitung:

1 Betriebsleiter . . . . . . 2500 ℳ	1 Betriebsleiter . . . . . . 3600 ℳ
Allgemeine Unkosten . . . 600 „	Allgemeine Unkosten . . . 1000 „
Kranken- u. Invalidenkassenbeiträge für 80 Arbeiter, jährl. je 32 ℳ = ... 2560 „	Kranken- u. Invalidenkassenbeiträge für 152 Arbeiter, jährlich je 32 ℳ = . . . 3864 „
zusammen 5660 ℳ	zusammen 8464 ℳ
oder auf den Tag $\frac{5660}{300}$ = r. 19 ℳ	auf den Arbeitstag $\frac{8464}{300}$ = r. 28 ℳ

Es berechnen sich demnach die Selbstkosten einer Doppeltagesleistung von:

100 000 Stück oder 40 000 kg Prefstorf bei einpressigem Betriebe:	200 000 Stück oder 80 000 kg Prefstorf bei zweipressigem Betriebe:
1. Rohtorf 160 000 kg f. d. Presse, je 5,3 ₰ = 84,80 ℳ	1. Rohtorf 320 000 kg f. d. Presse, zu 5,3 ₰ = 169,60 ℳ
285 000 „ f. d. Feuerung, je 5,3 ₰ = 151,05 „	570 000 „ f. d. Feuerung, zu 5,3 ₰ = 302,10 „
445 000 kg 235,85 ℳ	890 000 kg 471,70 ℳ
2. tägliche Betriebskosten . 50,00 „	2. tägliche Betriebskosten . 82,00 „
3. Tilgung und Zinsaufwand 69,00 „	3. Tilgung und Zinsaufwand 110,00 „
4. Verwaltungskosten und Leitung . . . . 19,00 „	4. Verwaltungskosten und Leitung . . . . 28,00 „
5. Grundzins . . . . . . 6,00 „	5. Grundzins . . . . . . 12,00 „
also tägliche Unkosten 379,85 ℳ	also tägliche Unkosten 703,70 ℳ
also 1000 Stück Prefstorf . r. 3,90 „	oder 1000 Stück Prefstorf . r. 3,50 „
oder 100 kg Prefstorf . . . r. 0,95 „	„ 100 kg Prefstorf . . . r. 0,88 „
„ 1 Doppelwagen = 10 000 kg: 95,00 „	„ 1 Doppelwagen = 10 000 kg: 88,00 „

Fordert man eine mindestens 5 vH Verzinsung des

auf 250 000 *M* (einpressig)	oder auf 400 000 *M* (zweipressig)

anzunehmenden Anlage- und Betriebskapitals, so müssen

jährlich . . . 12 500 *M* Zinsen	jährlich . . . 20 000 *M* Zinsen
oder täglich . . 42 „ „	oder täglich . . 67 „ „

durch den höheren Verkaufspreis gedeckt werden, das gibt einen Mehrpreis

auf 1000 Stück Prefstorf von 0,42 *M*	auf 1000 Stück Prefstorf von 0,34 *M*
oder auf 100 kg „ 0,10 „	„ 100 kg Prefstorf . . 0,09 „
„ „ 1 Doppelwagen = 10 000 kg . . . . . 10,00 „	„ 1 Doppelwagen = 10 000 kg . . . . . 9,00 „

Der wirtschaftliche Nutzen eines Prefstorfbetriebes beginnt demnach erst dann, wenn beim Verkauf ab Fabrik erzielt werden können:

für 1000 Stück Prefstorf 4,22 *M*	für 1000 Stück Prefstorf 3,84 *M*
oder für 1 Doppelwagen = 10 000 kg . . . . 105,00 „	oder für 1 Doppelwagen = 10 000 kg . . . . 97,00 „
bei einer einpressigen Anlage	bei einer zweipressigen Anlage

und bei ungestörtem glatten Betriebe.

Die Einzelansätze in obiger Selbstkostenberechnung sind durchweg die denkbar günstigsten, die im Betriebe kaum erreicht, keinesfalls aber unterschritten werden können.

Prefsbraunkohlen kosten unter gewöhnlichen Verhältnissen ab Bahnhof Senftenberg 65 *M*. frei Bahnhof Berlin 97 *M*; sächsische Prefskohle ab Meuselwitz 80 bis 85 *M* der Doppelwagen[1]). Bei 28 000 Stück auf

---

[1]) Die Selbstkosten betragen bei Senftenberger Kohlen etwa 50 *M*. bei Meuselwitzer Kohlen 55 bis 60 *M* für 1 Doppelwagen ab Werk, wobei die Förderkohle auf 9 bis 13 *M* für 1 Doppelwagen oder auf 5 bis 6 *Pf* für 1 *hl* = 70 *kg* Förderkohle in Senftenberg und bis 9 *Pf* im Anhaltischen zu stehen kommen, je nachdem Tagebau stattfindet oder nicht.

Man rechnet im allgemeinen bei Braunkohlen auf 1 *kg* Prefskohle im ganzen an Rohstoff und Feuerungskohle:

in Senftenberg	$2^1/_2$ *kg*	Förderkohle (Kleinkohle)
im Anhaltischen	3 „	
am Rhein	$3^1/_2$ „	

und in einer Anhalter Prefskohlenfabrik mit 2 Pressen, die nicht unter günstigsten Bedingungen arbeitet, stellen sich 100 *kg* Prefskohlen

auf 30 *Pf*	für Prefskohle
12 „	„ Feuerkohle
10 „	„ Löhne
4 „	„ allgemeine Betriebsunkosten
auf 56 *Pf*	für 100 *kg*

oder 56 *M* für 1 Doppelwagen.

1 Doppelwagen kosten also 1000 Stück $3^1/_2$ bis 4 ℳ frei Berlin. Sogenannte Industrieprefskohlen sind auf den Doppelwagen noch um 5 ℳ billiger.

Angesichts der Tatsache, dafs nach obigem Verfahren für die Herstellung einer gewissen Gewichtsmenge Prefstorf die elffache (!) Menge Rohtorf für das Prefsgut und den Brenntorf zur Kesselheizung und Vortrocknung erforderlich wird, und mit Hinweis darauf, dafs es mitunter schwierig werden könne, diese aufserordentlich grofse Rohstoffmenge rechtzeitig und für mehrere Wintermonate im voraus einzulagern, dafs auch wegen der vergröfserten Vortrockenanlage und der künstlichen Vortrocknung dieses eigenen Brennstoffbedarfes das Halbtrockengut als Brennstoff für den eigenen Betrieb zu teuer würde, hat Stauber vorgeschlagen, zur Heizung der Kessel und des dann nur für den Prefstorf nötigen Vortrockners die fast überall billigeren Braunkohlen (Förderkohlen oder sogenannte Industrieprefskohlen) zu verwenden; er hat auch s. Z. bei dem Mittenwalder Prefstorfwerke eine Zeitlang als Brennstoff Förderkohlen aus der unmittelbar benachbarten Braunkohlengrube „Zentrum" bei Mittenwalde verfeuern lassen und auf Grund davon die Ertragsfähigkeit des Prefstorfwerkes nachzuweisen versucht.

Es bedarf aber kaum des Hinweises, dafs überall da, wo Braunkohle ein bequemerer und billigerer Brennstoff ist als der eigene Torf in der Form, wie er zur weiteren Verarbeitung zu Prefstorf mit den für Prefskohlen bekannten Einrichtungen dienlich ist, auch die aus eben diesen billigeren Braunkohlen mit den gleichen Einrichtungen erzeugten Prefskohlen billiger herzustellen sind als Prefstorfe, und dafs daher, weil Prefstorf keinesfalls einen höheren Brennwert besitzt und er daher auch keinen höheren Marktwert erreichen kann, die Wirtschaftlichkeit eines Prefstorfwerkes von vornherein überall da ausgeschlossen ist, wo Braunkohlen in irgendeiner Form billiger sind als das zur Herstellung von Prefstorf dienende Halbgut, d. h. Torfmull oder Torfgrus, mit etwa 60 vH Feuchtigkeitsgehalt.

Es kann noch die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht richtiger, weil vielleicht billiger sei, als eigenen Brennstoff statt des künstlich vorgetrockneten Torfpulvers gewöhnlichen lufttrocknen Stichtorf zu verwenden.

Der Stichtorfbedarf und die Kosten würden sich dann etwa folgendermafsen stellen:

Zur Kesselheizung für die Erzeugung des Betriebsdampfes für dann nur 70 Pferdekräfte einer einpressigen Anlage würden, da lufttrockner Stichtorf mit 20 vH Feuchtigkeit eine rechnungsmäfsige Heizkraft von 2940 WE besitzt, bei Zweidrittel-Nutzleistung:

$$\frac{70 \cdot 15 \text{ kg Dampf} \cdot 24 \text{ Stunden} \cdot 640 \text{ WE} \cdot 3}{2940 \text{ WE} \cdot 2} = 8230 \text{ kg Stichtorf für die}$$

Doppeltagesleistung erforderlich sein. Zur Vortrocknung des Prefsgutes von täglich 160 000 kg Rohtorf wie auf S. 97 berechnet also:

$$\frac{160\,000 \cdot 50 \cdot 640 \cdot 4}{100 \cdot 2940 \cdot 3} = 24\,400 \text{ kg Stichtorf,}$$

zusammen daher für die Kesselheizung und den Vortrockner 32 630 kg Stichtorf.

Nun lassen sich je 100 kg lufttrockner Stichtorf im eigenen Betriebe kaum unter 0,50 ℳ Selbstkosten frei Prefswerk beschaffen, so dafs der tägliche Brennstoffbedarf bei Stichtorffeuerung mindestens $\frac{32\,630 \cdot 0{,}50}{100} =$ 163,15 ℳ kosten würde, wobei allerdings die Maschinenanlage für den einpressigen Betrieb um r. 30 000 ℳ, bei zweipressigem Betrieb um 60 000 ℳ billiger, und daher die täglichen Tilgungs- und Verzinsungskosten um 15 oder 30 ℳ geringer werden würden, während auch entsprechend der geringeren Arbeiterzahl und der Vereinfachung des Betriebes noch jährlich

	bei einpressigem Betriebe	bei zweipressigem Betriebe
für Arbeiterversicherung	640 ℳ	1280 ℳ
„ allgem. Unkosten .	200 „	400 „
	840 ℳ	1680 ℳ
oder täglich	2,80 ℳ	5,60 ℳ

erspart würden, zuzüglich obiger 15 und 30 ℳ also täglich 17,80 ℳ oder 35,60 ℳ.

Durch den Betrieb der Anlage mit Stichtorffeuerung würden also täglich

	bei einpressigem Betriebe		bei zweipressigem Betriebe
mehr erfordert werden für den Brennstoff	163,00 ℳ		326,00 ℳ
erspart werden, wie oben berechnet .	17,80 „		35,60 „
bleiben r.	145,20 ℳ	oder	290,40 ℳ
während, wie auf S. 100 berechnet, die Rohtorfkosten bei Feuerung mit Halbtrockengut im übrigen nur	151,00 „	oder	302,10 „

betragen.

Hieraus ergibt sich, dafs durch die geänderte Betriebsweise eine wesentliche Änderung zu gunsten oder ungunsten der Selbstkostenpreise nicht herbeigeführt wird. Während die Verwendung von Stichtorf als Brennstoff den Betrieb vereinfacht, macht ihn die Verwendung des vorgetrockneten Rohtorfes unabhängiger von der Witterung und der Jahreszeit [1]).

---

[1]) Stauber sollte noch kurz vorher (nach den s. Z. veröffentlichten Zeitungsberichten) „die Torfindustrie in ganz neue Bahnen gelenkt haben“ durch seine „für die Torfindustrie höchst bedentsame Unternehmung“ auf dem Rittergute Dammerstorf bei Marlow: Der zerkleinerte nasse Torf wurde in einer

Nach alledem ist ersichtlich, dafs die Ertragsfähigkeit einer Torfprefsfabrik nur dann möglich ist, wenn der für den Prefstorf erforderliche

Presse zwischen einem hin- und hergehenden Kolben und einem durchlöcherten kegeligen Mantel geprefst, um dadurch von seinem Wasser, das durch die Löcher des Mantels abfliefsen sollte, befreit zu werden. Hierauf sollte er in vier nebeneinanderstehende eigenartige, mit Dampf geheizte Formrohre gedrückt werden, um dem Torf die Form zu geben und das in ihm noch enthaltene Wasser zu verdampfen. Die so durch Pressung gewonnenen Torfstränge sollten durch eine Abschneidevorrichtung in gleichgrofse Stücke geschnitten und mittels einer Fördervorrichtung weitergeschoben werden. Nach einer fünf- bis sechstägigen Abkühlung und Nachtrocknung sollte dadurch aus dem nassen Torfbrei ein „vorzüglich fester und trockner Prefstorf" hergestellt werden. Aufser dieser Torfpressung hatte Stauber auch noch einen „ganz eigenartigen" Vortrocknungsofen erfunden, mittels dessen die nach obigem Verfahren gewonnenen Prefstorfe ohne weitere Abkühlung oder Trocknung verkohlt werden sollten, wodurch es angeblich ermöglicht wurde, aus dem nassen Torfe binnen 24 Stunden „Torfkokesbriketts" herzustellen, die (wie immer) „als Heizstoff der besten Kohle gleichwertig seien"! Der Erfinder dieser für die Torfindustrie „neuen Bahnen" gestand bei der Anpreisung seiner neueren Bahn, der Entfaserung und künstlichen Trocknung des Torfes zur Herstellung von Prefstorf[1]) ein, dafs alle seine Versuche, aus Torf das Wasser auf mechanischem Wege zu entfernen, mifslungen seien, weil dies (was andern allerdings vorher schon genugsam bekannt war), nach der Natur des Torfes untunlich sei.

Eine weitere neue Staubersche Lösung der Torffrage[2]) bestand darin, dafs der in Soden geformte Torf in einen luftdicht verschliefsbaren Kanal gebracht wurde, der durch Abhitze (!) geheizt, dann entlüftet und durch Einblasen erhitzter Luft wieder beluftet werden sollte, bis durch abwechselnde Wirkung von Luftleere und Hitze der gewünschte Trockengrad des Torfes erreicht sei. Der so getrocknete Torf sollte in einem besonderen Ofen verkohlt werden, der aus einem Muffel- oder Retortenschachte mit herausziehbarer unterer Feuerung bestand.

Die hierauf gegründete „Torfkohlenwerke-Gesellschaft m. b. H." wollte nachweisen, dafs sie Torfkohle mit 20 vH Wassergehalt ohne Rücksicht auf die Witterung mit 44,50 ℳ (!) für 10 000 kg herstellen könne. Laut amtlicher Nachricht ist die Firma erloschen, die Gesellschaft also aufgelöst!

Staubers letzte Neuerung bei der Gewinnung von Prefstorf ist wohl die künstliche Trocknung des Prefsgutes dadurch, „dafs der Rohtorf zuerst überhitzten Wasserdämpfen ausgesetzt wird, um die unzähligen, haarkleinen Gefäfse der Torffasern zum Platzen und das eingeschlossene Wasser zum Austritt zu bringen, worauf der so aufgeschlossene Torf durch darüber geleitete Heizgase in einer Drehtrommel fertig getrocknet werden soll". In dem Torfwerke Blöstau bei Königsberg i. Pr. sollte dieser neueste Weg der Moorausbeutung betreten werden. Mit der Niederschrift dieser Zeilen fällt die öffentliche Bekanntmachung zusammen, dafs die Torfwerke Blöstau in Liquidation, d. h. auch in Auflösung getreten seien.

[1]) E. Stauber, Berlin; Torfbreibriketts als Ersatz für Kohle.
[2]) Techn. Rundschau des Berl. Tagebl. Nr. 40/41 1900.

halbtrockne Torfgrus (mit höchstens 20 Hundertel Feuchtigkeitsgehalt) frei Presse oder Dampftellertrockeneinrichtung nicht teurer zu stehen kommt als die klare Grubenkohle als Rohstoff für die Kohlenprefswerke, und dafs nur bei den von Kohlenbezirken sehr entfernten Torfmooren die Frachtunterschiede zugunsten der Prefstorfgewinnung aufgerechnet werden können. Nun gibt es aber in der Braunkohlenindustrie viele Werke, in denen Braunkohle, die etwa 60 vH Feuchtigkeit hat, mit wirtschaftlichem Erfolge zu Prefskohle verarbeitet wird, deren Gewinnungsselbstkosten nur 8 bis 12 ℔ für 100 kg betragen. In der Torfindustrie ist noch kein Verfahren bekannt, nach dem es möglich wäre, zu ungefähr diesem Preise halbtrocknen Torfgrus (mit $^{60}/_{100}$ Feuchtigkeit) in grofsen Mengen und mit einer für den ununterbrochenen fabrikmäfsigen Grofsbetrieb ausreichenden Sicherheit zu gewinnen.

Der Schwede Ekelund berechnete den als Rohstoff für sein eigenartiges Verkohlungsverfahren zu verwendenden halbtrocknen Stich- oder Krümeltorf (mit $^{60}/_{100}$ Feuchtigkeit) allerdings auch nur mit 3 bis 4 Öre für 1 hl zu 50 kg = 6 bis 8 Öre oder 7 bis 9 ℔ für 100 kg frei Fabrik und sagte, dafs es überall ein leichtes sei, solches Halbtrockengut zu diesem Preise zu gewinnen; es ist aber trotz aller Mühen nicht gelungen, festzustellen, wo, auch in Schweden, derartiger Torf zu solchen Preisen in den hier in Betracht kommenden grofsen Mengen wirklich gewonnen würde.

Nur bei einem sehr guten reifen und aschenarmen Torfe aus einem sehr gut entwässerten Moore, bei billigen Arbeitslöhnen, guten Trocknungsverhältnissen und aufserhalb des Absatzgebietes der Prefskohlenwerke, also in Ausnahmefällen, kann die Errichtung einer Prefstorffabrik mit wirtschaftlichem Erfolge in Frage kommen. Der Umstand, dafs man aus irgendwelchem Torf, der bisher wenig geachtet wurde, den Prefskohlen gleich saubere und feste Prefsstücke pressen kann, ist nichts Neues und darf nicht bestimmend für eine derartige Anlage sein.

Auch von anderen sind grofse Prefstorffabriken mit künstlicher Vortrocknung des Prefsgutes geplant und eingehend berechnet worden, so z. B. im Oldenburgischen in der Weise, dafs der mit 83 vH Wassergehalt aus dem entwässerten Moore gestochene, im Vorratslager bis auf etwa 80 vH Feuchtigkeitsgehalt abgetrocknete, aber mit Maschinen in Soden vorgeformte Rohtorf durch Trockenkanäle (Möller & Pfeiferscher Art) geführt wird, die durch heifse Luft oder Feuergase geheizt werden, und in denen auf die Wiedergewinnung der Verdunstungswärme Bedacht genommen ist. Aus den Trockenkanälen, in denen der Wassergehalt von 80 auf 72 vH heruntergetrocknet werden soll, sollen die so vorgetrockneten Torfmassen mit den Trockenwagen un-

mittelbar in Trockenräume gebracht werden, von denen einer zum Trocknen dient, während aus einem zweiten Raume der fertig getrocknete Torf zur Presse abgefahren und ein dritter Raum mit vorgetrockneten Soden neu besetzt wird. Hier soll während einer Trockenzeit von drei bis fünf Tagen durch Durchführung von heifser Luft oder Feuergasen von 80° der Wassergehalt bis auf 17 vH herabgemindert werden, mit dem das Prefsgut zweckmäfsig in die Pressen gelange. Die hierzu sowie zu der Vortrocknung erforderliche heifse Luft soll durch Mischung der Kesselfeuergase mit der Kesselhausluft beschafft und mit Gebläsen den betreffenden Räumen zugeführt werden. Bei einer beabsichtigten Herstellung von täglich 80 t verkäuflichem Prefstorf und 20 t trocknem Abgangstorf zur Kesselheizung, zusammen also 100 t (wozu täglich 800 t Moor mit 89 vH oder 500 t Rohtorfmasse mit 83 vH Wassergehalt nötig sind), werden die Anlagekosten für die Vortrocknung auf 25 000 ℳ, für die Nachtrocknung auf 55 000 ℳ angegeben und die blofsen Trocknungskosten für 1 Tonne trockenen Prefstorf auf 0,70 ℳ berechnet, während die Stechkosten von 1 cbm Rohtorf bis auf den Lagerplatz der Fabrik mit 0,40 ℳ oder für 1 t trockenen Prefstorf auf 2,00 ℳ, sowie die Verarbeitung dieses Torfes zu Maschinenformtorf auf 0,80 ℳ auf die Tonne trockenen Prefstorf, zusammen also auf 3,50 ℳ oder für 100 kg trockenen Maschinenformtorf auf 0,35 ℳ berechnet werden. Diese Kosten umfassen nur die reinen Arbeiterlöhne, also nicht auch die Kosten für den Maschinenbetrieb, sowie für die Verzinsung und Tilgung der Anlagesumme. Bei den weiter erforderlichen Anlagekosten von 65 000 ℳ für die Mooranlage (Entwässerung, Gleise, Wagen usw.), 20 000 ℳ für die Torfmaschinen, 170 000 ℳ für die Kessel- und Maschinenanlage, von 45 000 ℳ für die Mühlenanlage zum Mahlen des getrockneten Maschinentorfes, 62 000 ℳ für die eigentlichen Trockenpressen nebst Antrieb, sowie 20 000 ℳ für Schuppen und Verladevorrichtungen und 25 000 ℳ für Werkstätten, Werkzeug- und Betriebsmittelgebäude, im ganzen mit rund 600 000 bis 700 000 ℳ und 200 000 bis 250 000 ℳ für Betriebskapital und besondere einmalige Unkosten werden schliefslich die Selbstkosten für 1 t abzusetzenden Prefstorf (frei Oldenburg oder Bremen) auf 9,00 ℳ, für 100 kg also auf 0,90 ℳ berechnet, während der Verkaufspreis von Prefsbraunkohlen dort 1,70 bis 1,90 ℳ (!) betrage. Ein Nutzen von 0,80 ℳ für 100 kg der den Prefskohlen gleichwertigen Prefstorfe und eine Verzinsung von 15 bis 20 vH des aufgewendeten Kapitals seien demnach zu erwarten!

Erfahrungsgemäfs übersteigen aber in der Regel die vorberechneten Selbstkosten derartiger Anlagen und Betriebe die wirklichen Selbstkosten nicht unerheblich, und deshalb dürfte auch im vorliegenden Falle der berechnete Nutzen sich wesentlich ermäfsigen. —

Als im Betriebe befindliche oder betriebsfähige Prefstorffabriken kommen z. Z. in Betracht:

1. Die Prefstorffabrik Langenberg bei Stettin,
2. Das Torfbrikettwerk Ostrach in Hohenzollern,
3. Die Prefstorffabrik Jrinowka bei St. Petersburg.
4. Die Prefstorffabrik Griendtsveen-Mofslitter Ko. Ltd. zu Rotterdam;

eine Prefstorffabrik bei Königsberg i. Pr., eine weitere in Schönau bei Stolzenberg in Pommern und eine bei Teterow in Mecklenburg erbaute sind, so weit bekannt, wie die Mittenwalder Fabrik über einige Prefsversuche nicht hinausgekommen. Das unter der Firma „Torfbrikettwerk Benerberg" errichtete Torfwerk ist keine Prefstorffabrik, sondern erzeugte, soweit es überhaupt im Betriebe war, mit zwei Schlickeysenschen Maschinen ausschliefslich Maschinentorf.

Die Einrichtung der Langenberger und der Ostracher Fabrik rührt von der „Maschinenfabrik Buckau" bei Magdeburg, die der Prefstorffabrik in Jrinowka von der „Zeitzer Eisengiefserei und Maschinenbau-Akt.-Gesellsch." zu Zeitz, die der holländischen Fabrik von der „Düsseldorfer Eisenwerk, Akt.-Gesellsch." zu Düsseldorf-Grafenberg her. Die ersteren sind einpressige Anlagen, die russische Fabrik arbeitet mit zwei Pressen. Sie unterscheiden sich in nichts Wesentlichem von den bekannten Braunkohlenpressereien. Die Buckauer Maschinenfabrik hat die Schulzschen Röhrentrockner, die Zeitzer Fabrik ihre Tellertrockner angewendet.

Über die Prefstorffabrik in Langenberg hat der Verfasser selbst verbürgte Zahlen nicht erhalten können[1]). Gelegentlich einer Besichtigung der Anlage durch Mitglieder des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche im Juni 1899 sind nach den Angaben des Erbauers und Besitzers Peters, folgende Mitteilungen gemacht worden:

Die Anlagekosten einschliefslich des Betriebskapitals betrügen 235000 bis 250000 ℳ. 1/4 ha des Langenberger Moores liefere bei einer Ausnutzung bis zu 3 m Tiefe 60000 dz Prefstorf, die ab Fabrik mit 1,20 ℳ der Doppelzentner abgegeben würden, während die Herstellungskosten 0,70 ℳ betrügen. 4 cbm kosteten in Langenberg zu heben und bis auf einen Wassergehalt von 50 vH vorzutrocknen 1,95 ℳ und lieferten 450 kg Prefstorf. Die Fabrik liefere im Arbeitstage bei 24 ℳ Arbeitslöhnen 450 dz Prefstorf. Die Feuerung geschehe, weil an Ort und Stelle am billigsten (!), mit Braunkohle und koste durchschnitt-

[1]) Auf mehrmalige Anfragen bei der Verwaltung ist der Verfasser überhaupt ohne Antwort geblieben; er bedauert daher, sich lediglich auf die Wiedergabe der von dem Besitzer dieser Fabrik im Verein für Moorkultur gemachten Angaben beschränken zu müssen.

lich 0,10 ℳ, die Ausgaben für Schmiere, Beleuchtung usw. beliefen sich auf 0,03 ℳ für 100 kg.

In der 20. Hauptversammlung des genannten Vereins (1902) hat der Besitzer weiter angegeben, dafs er mit der seit fünf Jahren im Betriebe befindlichen Fabrik seit zwei Jahren mit Nutzen arbeite. Es würden in 24 Stunden 300 bis 450 dz Prefstorf hergestellt. Diese würden trotz des grofsen Wettbewerbes der geringwertigeren (?) Prefsbraunkohlen, die zu Wasser nach Stettin kommen, mit 1,20 bis 1,40 ℳ für 100 kg ab Fabrik verkauft. Durch zweijährigen Betrieb habe sich herausgestellt, dafs die Herstellungskosten, ohne Tilgung der Anlage, für 100 kg 0,56 bis 0,70 ℳ betrügen, je nach dem Feuchtigkeitsgehalte des Torfes. Die Langenberger Fabrik arbeite dadurch mit Nutzen, dafs der Torf durch die Luft bis auf etwa 50 vH Wassergehalt vorgetrocknet zur Bearbeitung käme. Die Verarbeitung des Torfes mit einem Wassergehalte bis zu 75 vH zu Prefstorf sei durch das in Langenberg angewandte Trockenverfahren gelöst.

Der hier angegebene Verkaufspreis mit 1,20 bis 1,40 ℳ für 100 kg Prefstorf würde der oben berechneten Vorbedingung für die Wirtschaftlichkeit einer Prefstorffabrik, d. h. einem Mindesterlös von 1,05 ℳ für 100 kg, entsprechen. Betragen die Herstellungskosten tatsächlich nur 0,70 ℳ und werden diese durch die noch nötigen Zuschläge für allgemeine Betriebsunkosten, die Unterhaltung der Maschinen und die Tilgung des Anlagekapitals nicht wesentlich erhöht, so würde hier bei obigem Verkaufspreise ein entsprechender Nutzen vorliegen. Bedenklich erscheint die Mitteilung, dafs die Feuerung für den eigenen Betrieb, „weil an Ort und Stelle am billigsten“, mit Braunkohlen geschehe. Es entsteht die Frage, warum denn nicht auch hier lieber und vorteilhafter aus eben denselben Braunkohlen Prefsbraunkohlen statt des Prefstorfes hergestellt werden. Für die Wirtschaftlichkeit der Anlage spricht andererseits, dafs sie bereits seit 1897, also während sechs Jahren, im Betriebe erhalten worden ist.

In der 21. Mitgliederversammlung des Moorkulturvereins (1903), in der der Vorsitzende zunächst mitteilte, dafs der Besitzer dieser Prefstorffabrik auf die von ihm selbst im Vorjahre angebotene Nachprüfung seines Betriebes und dessen Ergebnisse durch eine behördliche oder sachverständige Abordnung nachträglich wieder verzichtet habe, sind von dem Werkinhaber nachstehende weitere Angaben gemacht worden[1]): Durch mehrere Neubauten sei auch ein ungestörter Winterbetrieb erreicht worden. Der Rohtorf im Winter sei dadurch nur um 0,02 bis 0,04 ℳ für 100 kg teurer als im Sommer, wenn der Torf unmittelbar vom Moor mit 50 vH (?) Wassergehalt zur Verarbeitung gelange. Die billigste Gewinnung des Rohtorfes sei die mit Brosowskyschen Stechmaschinen. Die Hebung

[1]) Mitteilungen 1903, Heft 6.

und Vortrocknung des Torfes aus dem Moore koste 0,30 bis 0,32 ℳ für 1 cbm Torf, wie er im Moore gewachsen ist. Die Zufuhr eines Kubikmeters gewachsenen Bodens mit 50 vH Wassergehalt (?)[1] bis zur Fabrik auf einer Feldbahn koste 0,05 ℳ. Dieses Kubikmeter Torf ergebe einschliefslich der Kesselfeuerung r. 65 kg Prefstorf. (Es scheint also nunmehr zur Kesselheizung der eigene Torf benutzt zu werden.) Hierzu kämen die Löhne in der Fabrik mit 0,08 bis 0,14 ℳ für 100 kg. Hiermit sei die Ertragsfähigkeit einer Prefstorffabrik, die im Jahr 90 000 dz herstellen könne und etwa 150 000 ℳ einschliefslich Maschinen und Gebäude koste, bestätigt."

Um die Wirtschaftlichkeit solcher Anlage als „bestätigt" anzusehen, sind, wie aus Obigem erhellt, unbedingt genauere und einwandfreiere Angaben, auch bezüglich der Moorentwässerungskosten, erforderlich.

Auch bei diesen Mitteilungen kommt der Besitzer zu dem Schlusse, dafs, „wenn man erst in der Lage sein werde, zu beweisen, dafs Prefstorf ebenso billig herzustellen sei wie Prefskohlen, es vielleicht möglich sei, dafs sich das Grofskapital an der Prefstorfindustrie beteilige. (Das ist es eben, woranf alles ankommt. Der Verf.) — In Langenberg sei man in der Lage, nachdem wieder Neuerungen vorgenommen worden, für eine Fabrik mit einer Presse den für den Winter zur Arbeit nötigen Torf aufzuspeichern. „Der Absatz sei aber dadurch erschwert worden, dafs die Prefskohlen in Stettin und Umgegend fast unter dem Herstellungspreis verkauft wurden, nämlich mit 1,20 ℳ ab Bahn (für 100 kg). Diesen Wettbewerb habe das Prefstorfwerk Langenberg aushalten müssen. Wenn aber wieder, wie vor zwei Jahren, 1,70 ℳ ab Fabrik dafür verlangt würden, sei das Geschäft auch für die Prefstorferei aussichtsvoller. Jetzt würde der Prefstorf für 1,10 ℳ an Händler und für 1,30 ℳ an Verbraucher abgegeben. Nach der aufgestellten Kostenberechnung betrügen die Herstellungskosten von 100 kg Prefstorf (ohne Verzinsung und Tilgung und allgemeine Unkosten) 0,70 ℳ. Es handle sich nur darum, Torf-

[1] Soll das heifsen eines Raummeter Rohtorfes mit 50 vH Wassergehalt? Denn wie wird sonst das Kubikmeter (also Festmeter) gewachsener Boden mit 50 vH (!) Wasser ermittelt? Oder soll es heifsen: Auf 1 *cbm* gewachsenen Torf entfallen, nachdem seine Masse auf 50 vH Wasser abgetrocknet ist, 0,05 ℳ Zufuhrkosten? Und entfallen die 65 *kg* Prefstorf auf 1 *cbm* Moor und nicht auf 1 *cbm* abgetrockneten Torf mit 50 vH Wasser?

Aus obigen Angaben erhellt dies nicht klar, denn der Torf, wie er im Moore gewachsen ist, enthält gewöhnlich 85 vH Wasser, und von diesem gehören für 1 *cbm* mit 50 vH Wasser, wie er vom Lager zur Prefsfabrik befördert werden soll, mindestens 2 *cbm*, dem Gewichte nach sogar die dreifache Menge, denn 100 *kg* Torf mit 85 vH Wasser geben nur 30 *kg* Torf mit 50 vH Wasser.

moore aufzusuchen, in denen der Torf nicht zu leicht, und deren Lage für den Absatz günstig sei. 1 cbm gewachsenen Moores müsse mindestens 65 kg Prefstorf geben." — Im übrigen bestätigt auch der Besitzer dieser Prefstorffabrik auf Grund seiner mit den verschiedensten Torfen verschiedener Länder gemachten Prefsversuche, dafs sich aus jeder Torfsorte Prefstorf herstellen lasse, das Pressen an sich biete gar keine Schwierigkeiten mehr.

Die Verwaltung des „Torfbrikettwerks Ostrach", das auch nur mit einer Presse arbeitet, gibt an, dafs der möglichst auf 50 bis 55 vH Feuchtigkeitsgehalt vorgetrocknete Torf in dem Röhrentrockner bis auf 10 vH des Trockengutes getrocknet wird. Die Leistung der Presse betrage drei bis vier Doppelwagen in 24 Stunden = 300 bis 400 dz. Das Moor liegt 6 km von der Presserei entfernt. Die Kessel werden mit Rohtorf geheizt. Mit der Prefstorffabrik ist eine Torfstreufabrik verbunden. In ersterer werden etwa 35 Millionen, in letzterer 5 Millionen Soden Torf verarbeitet. Die Gestehungskosten für 100 kg Prefstorf werden auf 1,35 ℳ [1]) angegeben, die Verkaufspreise mit 1,50 bis 1,60 ℳ, also 135 ℳ und 150 bis 160 ℳ für den Doppelwagen zu 10000 kg. — Liegt das Werk so, dafs diese Verkaufspreise im Wettbewerb mit den ortsüblichen Stein- und Prefskohlen für die gesamte Erzeugung erzielt werden können, und betragen die Selbstkosten in der Tat 1,35 ℳ, so würde auch für diese Anlage gemäfs den Erwägungen auf S. 101 ein Betriebsgewinn und damit die Wirtschaftlichkeit der Anlage erwiesen sein.

Die Verwaltung der Prefstorffabrik Jriuowka gibt an, dafs sie unverändert mit zwei Dampfpressen, die für eine jährliche Erzeugung bis zu 1 Million Pud = 16380 t Prefstorf eingerichtet seien, in befriedigender Weise arbeite. Beide Pressen könnten bei 30 bis 35 vH Feuchtigkeitsgehalt des Stichtorfes täglich 4000 Pud = 6½ Doppelwagen Prefstorf liefern. Tatsächlich hergestellt würden je nach dem Absatz etwa 500000 Pud = 8190 t oder r. 820 Doppelwagen in sechs Monaten. Bei den dortigen ungünstigen Witterungsverhältnissen stelle sich der Selbstkostenpreis auf 16 Kopeken fürs Pud oder 100 Kopeken für 100 kg fertig von der Presse, also ohne Frachten, Tilgungsanteil usw. Der Verkaufspreis mit Zustellung in die Stadt betrage 25 Kopeken fürs Pud. oder 150 Kopeken für 100 kg. Der Prefstorf wird dort hauptsächlich für Zimmeröfen und Küchenherde, jedoch auch für Hoffmannsche Ziegelringöfen gebraucht. Durch bereits eingeleitete billigere Gewinnung des Rohtorfes hofft die Verwaltung die Selbstkosten des Prefstorfes noch zu ermäfsigen. Auch bei dieser Fabrik würden hiernach die Selbstkosten zu den Marktpreisen, wenn sie wegen der Marktpreise der übrigen Brenn-

[1]) Mitteilungen 1902, S. 221.

stoffe in dieser Höhe erreichbar sind, in angemessenem Verhältnis stehen und einen entsprechenden Gewinn ermöglichen.

Die holländische Prefstorffabrik ist statt der bei den obigen Werken üblichen und nach den bisherigen Erfahrungen wirtschaftlich allein berechtigten Lufttrocknung zur Vorentwässerung des Prefsgutes, mit einer Halbtrockenpressung versehen worden, wie sie s. Z. das „Düsseldorfer Eisenwerk" zur Sicherung des Prefsbetriebes während des ganzen Jahres empfohlen hat. Danach wird der gewonnene Rohtorf einer Kolbenpresse zugeführt, die ihn durch ein Mundstück in einem fortlaufenden, 0,6 m breiten und 50 mm starken Torfstrange auf eine Abschneidevorrichtung schiebt, auf der er in 0,6 m lange Stücke geteilt wird. Je 30 dieser Torfkuchen gelangen selbsttätig, nachdem sie durch eine Vorrichtung in Filtertücher eingewickelt worden, in einen Kammerwagen und mittels dieses über eine Filterpresse, in der diese Kuchen zwischen gerillten Prefsplatten in etwa 20 Minuten unter Verminderung ihres Rauminhaltes um die Hälfte bis auf etwa 50 vH Wassergehalt unter einer Pressung von 100 Atmosphären entwässert werden. Angeblich sollen die Gestehungskosten von 100 kg derartig geprefster Torfkuchen als Rohstoff für die weitere Trockenpressung 0,14 ℳ und der Kraftaufwand für eine Presse 2 PS betragen.

Es dürfte auch diesem Versuche gegenüber nicht an der Durchführbarkeit der Entwässerung mit einem schliefslichen technischen Erfolge, aber ebenso wie bei jedem anderen Versuche, den Torf statt durch Lufttrocknung durch Kolben-, Walzen- oder sonst welchen Pressen zu entwässern, an dem wirtschaftlichen Erfolge zu zweifeln sein. Man soll aber durch die Vorpressung trotz aller Anstrengungen auch hier statt des erhofften Halbtrockengutes mit 50 vH Feuchtigkeit nur solches mit 65 bis 70 vH Feuchtigkeit erhalten haben, ein Unterschied, der grofs genug ist, um gerade bei der Prefstorfherstellung den Erfolg und die Wirtschaftlichkeit der ganzen Anlage in Frage zu stellen. — Weitere derartige Halbtrockenpressungen von Torf scheinen nicht ausgeführt zu sein. Dem Vernehmen nach hat auch diese holländische Fabrik wegen der ungünstigen Ergebnisse den Betrieb wieder eingestellt.

Nicht wesentlich anders dürfte der Vorschlag der Maschinenfabrik Amandus Kahl in Hamburg zu beurteilen sein, nach welchem zur Beschaffung des halbtrocknen Prefsgutes statt der natürlichen Trocknung eine künstliche Trocknung mit Wasser- und Luftabsaugung angewendet werden soll. Der mittels einer Strengeschen Maschine ausgebaggerte und gut vermischte Rohtorf soll von der Baggermaschine weg mit einer Feldbahn zur Torfprefsfabrik gefahren und hier in Rührwerken unter Wasserzusatz zu einem 90 bis 95 vH wasserhaltenden Torfbrei eingemaischt werden. Dieser Torfbrei soll nun durch einen Trockensauger,

den sog. Separator[1]) nach Patent Hencke, bis auf 60 vH Feuchtigkeitsgehalt entwässert und in diesem Zustande als Halbtrockengut für die Prefstorffabrik benutzt werden. — Dieser Trockensauger mag in anderen Betrieben zur Trocknung von Brennerei-, Brauerei-, Stärkerückständen usw. ganz gute Dienste leisten, im vorliegenden Falle auch den Torf, wie beabsichtigt, halb entwässern, aber es geschieht dies jedenfalls unter einem so grofsen Kostenaufwande für die Maschinenanlage und den Betrieb der Saugpumpen und des Trockensaugers selbst, dafs auch der auf diese Weise entwässerte Torf als Prefsgut für eine Prefstorffabrik zu teuer werden dürfte, um noch einen marktfähigen Prefstorf mit dem nötigen Gewinn herstellen zu können. Auch hier fehlen noch zuverlässige Zahlen über den wirklichen Gestehungspreis derartig entwässerten Halbtrockentorfes.

3. Das Nafsprefsverfahren von Koch & Mannhart und deren Nachfolger

Es wurde 1858 auf dem Rietmoor bei Schleifsheim, in der Nähe von München, zur Ausführung gebracht. Wie schon kurz erwähnt, besteht es darin, dafs der nasse Torf, so wie er aus dem Moore kommt, durch einen mechanischen Druck so weit gepresst wird, dafs er möglichst viel von seinem Wasser verliert, und dann unter gedeckten Trockenstadeln oder bei sehr ungünstiger Witterung in geheizten Trockenräumen vollständig getrocknet wird. Die dazu angewendete Maschine bestand nach Dr. Vogel aus zwei eisernen Zilindern von 4 m Durchmesser, die auf ihrer Oberfläche siebartig durchbrochen und mit einem dichten Prefstuche bedeckt waren. Durch eine eigentümliche Einrichtung konnte das Wasser, das sich unter dem Prefstuche sammelte, während der fortschreitenden Pressung fortwährend durch die Zilinder ablaufen. Eine besondere Verteilungsvorrichtung sollte den rohen Torf etwas zerkleinern und gleichmäfsig unter die Walzen bringen. Auf diese Art bildete sich ein breites Band von Torf, von sehr geringer Dicke, etwa 6 mm, wobei der Torf bereits einen grofsen Teil seines Wassergehaltes verloren, dagegen eine bedeutende Festigkeit gewonnen hatte. Durch wiederholtes Pressen wurden zwei oder mehrere solcher Bänder vereinigt, und dadurch dem Torfe die erforderliche Dicke gegeben, worauf er in Stücke von beliebiger Gröfse geschnitten und sodann getrocknet wurde.

---

[1]) Dieser Trockensauger besteht aus einer sich drehenden, am Umfange durchlässigen Trommel, über die ein endloses Seihetuch läuft, auf dem der zu entwässernde Torf mittels einer Siebvorrichtung in gleichmäfsiger Schicht aufgetragen wird. Diese Trommel wird luftleer gepumpt und dadurch wird unter dem Drucke der Aufsenluft ein Teil des Torfwassers mit abgesaugt. Der auf dem Seihetuch zum gröfsten Teile entwässerte Torf läuft oberhalb der Trommel noch über einige Prefs- und Saugwalzen, die ebenfalls Wasser aus dem Torfe entfernen sollen.

Abgesehen davon, daſs die Torfbänder sich vor dem Durchgange durch die groſsen Zilinder, ehe sie zwischen ihnen ihre Hauptpressung erhielten, anfstauten, die Preſstücher verschmierten, so daſs sie zu wirken aufhörten und dadurch zu öfteren Betriebsstockungen Veranlassung gaben, konnten auch die Preſszilinder, wenn ihre Wirkung eine nachdrückliche sein sollte, nur mit geringer Geschwindigkeit arbeiten, so daſs aus diesen doppelten Gründen die Tagesleistung eines Maschinenwerkes gering war. Um daher groſse Massen liefern zu können, wurde durch Vervielfältigung der Preſsmaschinen die Anlage eines derartigen Werkes sehr kostspielig, und deren Verzinsung und Tilgung mit den unvermeidlichen Ausbesserungskosten muſsten den Betrieb erheblich verteuern.

Alle diese Übelstände traten in erhöhtem Maſse bei der ersten derartigen Anlage in Schleiſsheim ein, obgleich man dort mit rastloser Tätigkeit bemüht war, den einzelnen Mängeln abzuhelfen und die Betriebskosten zu vermindern. Diese Bemühungen waren indes mit geringem Erfolge gekrönt, da die Umständlichkeit des Verfahrens, das wiederholte Pressen der einzelnen Platten behufs ihrer Verdickung, kein billiges Erzeugnis geben konnte. Auſserdem war dieser Preſstorf infolge seiner Form (als dünne Platte) sehr wenig für eine vorteilhafte Verbrennung geeignet, und nachdem man für das Werk bedeutende Summen geopfert hatte, gab man den weiteren Betrieb auf. Dieses Werk ist daher auch das einzige seiner Art geblieben.

Hierher gehören auch alle die erfolglosen Vorschläge oder Einrichtungen Staubers, Schönings, des Düsseldorfer Eisenwerks und anderer, dem Torfe vor seiner weiteren Verarbeitung sein überschüssiges Wasser dadurch zu entziehen, daſs man ihn mittels gerillter Walzen, Kolben oder Platten gegen Siebe oder Filtertücher preſst und ihn dabei sogar noch elektrisch (!) erwärmt.

Jedes Naſspreſsverfahren, auch wenn es geht, muſs bei der Natur des Torfes unwirtschaftlich, d. h. zu teuer sein.

D. Herstellung von verdichtetem Maschinentorf

I. Herstellung von Maschinenformtorf, Webersches (Staltacher) Verfahren

1. Das Wesen des Verfahrens, die Webersche Maschine in Staltach, die Gyfsersche Verbesserung und die Torfformmaschine von Hebert in Reims

Die durch den Ministerialrat von Weber in Staltach in Baiern 1858/59 zuerst ausgeführte und begründete Gewinnungsweise beruht, wie oben schon erwähnt wurde, darauf: die aus dem Bruche oder dem Torf-

moore in der verschiedensten Beschaffenheit mit erdigem und moosartigem Gefüge gewonnenen, durch Wurzeln und Fasern versetzten Torfstücke mittels Maschinen zu zerkleinern, die Wurzeln und Fasern möglichst zu zerreifsen, die filzige, schwammartige Beschaffenheit des Rohstoffes zu zerstören und die vorerst ungleich dichte Masse durch inniges Mischen in eine durchweg gleichmäfsige zu verwandeln. Diese wird, nach vorhergegangener Formung, der Trockuung und dem mit dieser unzertrennlichen, durch sie bewirkten, und verfilzten breiigen Körpern eigentümlichen, auf der Zusammenziehung der in den Brei gleichmäfsig verteilten kleinen Faserteilchen beruhenden, natürlichen Verdichtung überlassen, wobei die eigentlichen Humusteile des Torfes die Rolle eines Bindemittels übernehmen [1]).

Die Beschaffenheit des rohen Torfes, ob Berg-, ob Wiesen-, ob Pech-, ob Moostorf, ist für diese Bearbeitung von keiner besonderen Wichtigkeit, da sich das Verfahren in richtiger Ausführung für jeden Rohtorf bewährt. Das Ergebnis ist in der Tat ein fast überraschendes, und selbst leichter und schlechter Moostorf ergibt. auf eine höchst einfache Art behandelt, einen Brennstoff, der kaum Ähnlichkeit mit dem Torfe im rohen Zustande hat [2]).

In Staltach wurde der Torf mit gewöhnlichen Schaufeln aus dem Moore gehoben, mittels Wagen auf leichten Eisenbahnschienen zum Maschinenhause angefahren und hier auf die durch eine 10—12pferdige

---

[1]) Dr. Breitenlohner spricht in seiner Schrift: „Der Backtorf", das Erstlingsrecht der wirtschaftlich richtigen Torfverdichtung dem Gutsbesitzer Hasselgren auf Dalsland in Schweden zu, welcher schon im Jahre 1845 für Skandinavien ein Patent auf seine, später in vielen Landschaften Schwedens zur Anwendung gelangte Kranmahlmethode genommen hat. Nach dieser wird der Rohtorf in einem den Tonschneidern ähnlichen Bottich, schwedisch Kran genannt, zu einem steifen Brei verarbeitet und zerrieben und sodann als dicker Brei geformt oder auf hannoversche Art behandelt; im Wesen also mit dem Weberschen Verfahren übereinstimmend. —

Selbst wenn von Weber von diesem Verfahren Kenntnis gehabt hätte, was nach der Unvollkommenheit seiner ersten Versuche kaum anzunehmen ist, so würde ihm das doch nicht minder grofse Verdienst unbestritten bleiben, dieses Verfahren nach Deutschland verpflanzt und durch die gelungene Ausführung des ersten grofsen derartigen Werkes, das als Musteranstalt damaliger Zeit von weit und breit Besucher heranlockte, zur Weiterverbreitung Veranlassung gegeben zu haben, da nachweislich in Deutschland und Mitteleuropa erst seit der Errichtung des Staltacher Werkes die auf der natürlichen Verdichtung eines gut gemischten Rohtorfes beruhende Herstellung von Maschinentorf Aufnahme und allgemeine Verbreitung gefunden hat.

[2]) Über die Eigenschaften des auf diese Weise gewonnenen verdichteten Maschinentorfes und seine Vorzüge im Vergleich zum Stichtorf ist im fünften Abschnitt, Abt. F, Ausführliches mitgeteilt.

Maschine betriebene Zerreifs- und Mischmaschine gebracht. Das Aufgeben des Torfes auf diese geschah mittels eines Hebewerkes, das, aus einem geneigten endlosen Bande bestehend, zugleich von der Dampfmaschine betrieben wurde.

Die Webersche Maschine, in der ursprünglichen Ausführung, hatte folgende Einrichtung:

In einem eisernen, oben weiten und unten engen Bottich (Abb. 24) ist mittels zweier Lager *l l* die stehende Welle *a* angebracht. Diese enthält eine Reihe von sichelartigen Messern *m m* derartig an sich befestigt, dafs sie in ihrer Reihenfolge in einer Schraubenlinie liegen. In dem Kegelmantel des Bottichs befinden sich ebenfalls in einer Schraubenlinie stehende Messer *n n* in solchen Zwischenräumen eingesetzt, dafs je ein Messer der sich drehenden Welle zwischen zwei am Mantel befestigten hindurchgeht, und bei dieser Bewegung den zwischen diesen eingeklemmten Torf zerreifst und zerschneidet; die so zerkleinerten Stücke werden, indem sie durch die schraubenförmig eingestellten Messer gleichzeitig gedreht und nach unten gedrückt werden, mit anderen, die bereits dieselbe Zerkleinerung erfahren haben, innig gemischt. Bei den ersten Maschinen reichte das letzte Paar der stehenden Messer in der Mitte zusammen und diente als Stützpunkt für ein zweites Wellenlager. Darunter war der von einer Blechplatte gebildete Schneckengang *s s* an der Welle befestigt, der den Torf zu einer im Boden befindlichen Ausflufsöffnung herausdrückte.

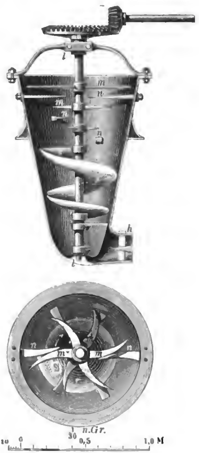


Abb. 24. Webersche Torfmaschine

Der auf diese Weise zerrissene und gemischte Torf gelangte nun in einen unter die Maschine geschobenen Wagen und in diesem nach dem Formtische, wo er in gewöhnlichen Streichformen zu Torfziegeln geformt und sodann als solche in Trockenschuppen abgesetzt und getrocknet wurde.

Nach etwa drei Tagen hatten hier die Torfsoden eine solche Festigkeit

erreicht, dafs sie gewendet und nach weiteren drei bis vier Tagen hochkantig oder zum völligen Trocknen, und um frisch gestrichenem Torfe Platz zu machen, im Freien in Ringeln aufgestellt werden konnten, da ihnen bei der bereits erlangten Festigkeit weder Regen noch Sonnenschein mehr schadete. (In Staltach wurde der gesamte Torf noch einer weiteren künstlichen Trocknung unterzogen, um verkohlt zu werden, worüber die Abteilung Torfverwertung, Abschnitt „Verkohlen des Torfes", Näheres enthält.)

Die Gyfsersche Verbesserung. Das Mangelhafte der soeben beschriebenen ersten Einrichtung bestand darin, dafs das Formen der Torfziegel noch mit der Hand geschehen mufste und dadurch Zeit und Arbeit, d. h. Geld, verloren ging. Auch diesen Übelstand beseitigte von Weber in Gemeinschaft mit dem damaligen grofsherzoglich badischen Hüttenverwalter Gyfser, der im Jahre 1860 im Auftrage der badischen Staatsregierung in Willaringen ein Torfwerk nach Weberscher Art errichtete.

Letzterer ordnete die Ausflufsöffnung der Zerreifs- und Mischmaschine so an, dafs sie, wie in Abb. 24 bereits ausgeführt, in einem trichterförmigen Hals *h* endete, durch den der Torf in Form eines glatten Stranges herausgedrückt und dadurch die Mischmaschine gleichzeitig zur Formmaschine wurde.

Das Mundstück hatte im vorliegenden Falle 80 mm Durchmesser; die Torfziegel waren also von kreisförmigem Querschnitt und wurden an der Öffnung in einer Länge von 310 mm mit einer blechernen, halbzilindrischen Schaufel, die hinten geschlossen und mit einem festen Griff versehen war, in der Weise abgeschnitten, dafs sie ein Arbeiter vor die Austrittsöffnung hielt, den Torfstrang in der bestimmten Länge auf die Handschaufel auflaufen liefs und diese sodann rasch von unten nach oben am Mundstück vorbeibewegte; gleichzeitig war aber ein zweiter Arbeiter mit einer andern Schaufel bei der Hand, um diese Arbeit von neuem vorzunehmen.

Auf diesem Werke wurden zwei Dampfmaschinen von je sechs Pferdekräften verwendet, von denen jede mit einer Torfmaschine in zwölf Arbeitsstunden 14 000 Torfsoden von der oben angegebenen Gröfse lieferte.

Diese Art der Formung: Anwendung eines Ansatzmundstückes an einem zilindrischen oder kegelförmigen Behälter, in dem eine um ihre Achse sich drehende Schnecke oder Flächenschraube einen Druck auf die darin befindliche formfähige Masse, in diesem Falle also auf den Torfbrei, ausübt und diese nötigt, in einem zusammenhängenden Strang durch das Mundstück auszutreten, war indes keine neue, sondern schon viele Jahre vorher und noch in fast vollkommenerer Weise durch den bereits erwähnten Leiter des Torfwerkes in Reims, Hebert, in Anwendung

gekommen. Dieser hatte schon im Jahre **1855** auf der Pariser Ausstellung den mit seiner Formmaschine erzeugten Brennstoff ausgestellt und ist demnach, soweit zuverlässige Mitteilungen hierüber vorliegen, der „erste" gewesen, der die Druckwirkung einer sich drehenden Schnecke zur Formung des Torfes benutzte und eine derartige Maschine zur Ausführung und Anwendung brachte. Es hat indes sein Verfahren bis zur

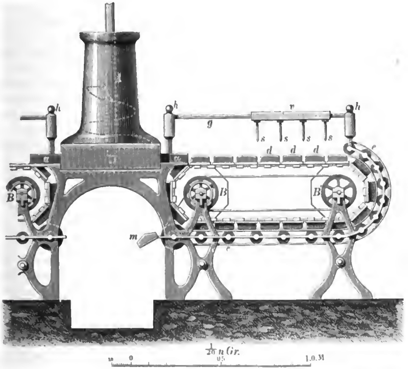


Abb. 25. Hebertsche Torfmaschine

Errichtung des Staltacher Torfwerkes in Deutschland wenig Beachtung gefunden und scheint auch dem Begründer dieses Werkes nicht bekannt gewesen zu sein; Ursache hiervon mag wohl zunächst der baldige Rücktritt des Erfinders von der Leitung des erwähnten Werkes gewesen sein. Dr. Vogel berichtet in seiner bereits erwähnten Schrift aus eigener Anschauung hierüber Näheres und gibt darin auch Abbildung und Beschreibung der erwähnten Maschine. Da diese als Vorläufer aller heutigen Torfformmaschinen anzusehen ist, folgt hier die Beschreibung nach der genannten Quelle:

Die Hebertsche Formmaschine besteht im wesentlichen aus einem zilindrischen, unten in einem Viereck erweiterten Gefäfse **A** (Abb. 25), von 2,3 m Höhe, in dem sich an einer Achse eine Schraube von starkem Blech dreht, durch deren Bewegung der oben eingeworfene Torfbrei abwärts gedrückt und, da er dort nicht entweichen kann, gezwungen wird, seitwärts durch Öffnungen *aa* auszutreten. Solcher Öffnungen befinden sich zu beiden Seiten des Zilinders (oder Vierecks) je 13, so dafs also stetig 26 Zilinder von Torfmasse durch die Röhre *a*, wovon in der Zeichnung auf jeder Seite nur eine sichtbar ist, aus dem grofsen Zilinder **A** ausgeprefst werden. Diese Torfmasse wird bei ihrem Austritte aus den Röhren *a* durch ebensoviele Reihen von kleinen Kästchen *d d* aufgenommen, welche die Gröfse der Torfziegel haben, oben offen sind und durch eine Kette ohne Ende über zwei achteckigen Scheiben *B B*¹ mittels zweier Rollen bewegt werden. Die Teilung der einzelnen Torfstücke geschieht durch die Vorrichtung *h h* und deren Messer *s*. Sie besteht aus zwei Zilindern *h*, in denen eine Schraubenfeder befindlich ist, welche die Stange *g*, die sich von oben nach unten so weit herabdrücken läfst, dafs die Messer *s* gerade die Torfmasse durchschneiden, nach dem Gebrauche wieder in die Höhe hebt. Die Messer selbst sind an der Hülse *v* in den entsprechenden Entfernungen angebracht und mit dieser auf der Stange *g* verschiebbar. Am Ende der zweiten Scheibe *B*¹ wird der Torf durch ein Band ohne Ende *e e e*, welches sich um eine Reihe von Leitrollen bewegt, in die Kästchen *d* gedrückt, bis selbe an der untern Seite der ersten Rolle *B* ankommen und dort ihren Inhalt, nämlich die nachgeprefsten Torfstücke, auf dem Bande ohne Ende absetzen. Sie werden sodann bei der letzten Leitrolle von Arbeitern mit besonderen kleinen Handkästchen *m* aufgenommen und an ihren weiteren Bestimmungsort gebracht. —

Während Hebert bei der Einrichtung seiner Formmaschine zur Zerreifsung des Torfes noch einer besonderen Vorrichtung bedurfte, hatte von Weber zweckmäfsigerweise beide Maschinen zu einer vereinigt, dadurch das Verfahren an und für sich vereinfacht und die Herstellungskosten vermindert.

2. Verschiedene Arten von Torfformmaschinen

Sämtliche zurzeit in Anwendung befindlichen, mit mehr oder weniger Erfolg betriebenen Herstellungen des Maschinentorfes stimmen in der Arbeitsweise mit dem Staltacher Verfahren überein und unterscheiden sich nur in der Ausführung der für die Zerreifsung, Mischung und Formung der Masse angewendeten Maschinen. Von ihrer Einrichtung, deren Leistung und Kraftbedarf hängen zumeist der Nutzen des Unternehmens und die Beschaffenheit des Maschinentorfes ab; es sollen daher

die seit Einführung des Staltacher Verfahrens und zu seiner Vervollkommnung bis heute ausgeführten und in Betrieb genommenen Maschinen in nachstehendem eingehender beschrieben werden. Die Beschaffenheit des mit ihnen erzeugten Torfes ist, wie weiter unten nachgewiesen ist, wesentlich abhängig von deren Mischwirkung auf den Rohtorf und diese letztere von der Umdrehungszahl der in den Maschinen befindlichen Messer- oder Schneckenwellen, auch von der Anzahl und Beschaffenheit der daran befestigten Messer. In Rücksicht auf erstere, als die wesentlichere, mufs man „Torfmaschinen mit langsam laufender Messerwelle“ und „solche mit schnell laufenden und doppelten Messerwellen“ unterscheiden. Im Wesen und in der Wirkung kann man die ersteren mit Tonschneidern, die letzteren mit Fleischhackmaschinen oder auch Reifswölfen vergleichen, die beide den in die Torferei eingeführten Machinenarten nachweislich auch als Vorbild gedient haben.

Mit Bezug auf die bisher verbreiteten Torfmaschinen können zu den Maschinen mit langsam laufenden Messerwellen diejenigen mit 1 bis 30 Umdrehungen, zu den schnell laufenden Maschinen diejenigen mit wenigstens 60 Umdrehungen der Messerwellen in der Minute rechnen. Die zwischenliegenden Zahlen sind als Regel bei keiner nennenswerten ausgeführten Abart vorhanden, so dafs auch durch die Ausführung obige Begrenzung und Kennzeichnung der beiden Hauptarten berechtigt erscheint. Die ersteren werden gewöhnlich als stehende Maschinen und in neuerer Zeit fast ausschliefslich für unmittelbaren Pferde- oder Göpelbetrieb, die letzteren liegend für Maschinenkraftbetrieb ausgeführt.

a) Stehende Torfmaschinen (mit **langsam laufender** Messerwelle)

1. Die Schlickeysensche und dieser verwandte Maschinen von der R. Dolberg-A.-G., Gewert, Gebr. Stützke u. a.

Im Jahre 1861 machte C. Schlickeysen, Maschinenfabrikant in Berlin-Rixdorf, vorerst in einer kleinen Modellmaschine Versuche, die von ihm gebauten Tonschneider oder Ziegelmaschinen zur Verarbeitung und Formung des Rohtorfes zu benutzen. Der Hauptbestandteil dieser Maschinen, ähnlich den soeben beschriebenen: an einer stehenden Welle innerhalb eines Bottichs einzeln, aber in bestimmter Folge befestigte Schraubenmesser, ermöglichte in gewissem Grade die Mischung des Torfes, und die gewundene Schraubenfläche der Messer konnte, in gleicher Weise wie auf den Ziegellehm, auf den gemischten Torf einen Druck ausüben und ihn nötigen, durch ein am untern Ende des Bottichs befestigtes Mundstück in Form eines endlosen glatten Torfstranges herauszutreten.

Dieser Voraussetzung und den im vorigen Abschnitt bereits erwähnten Verfahren entsprechend zeigten auch die Versuche ein genügend günstiges

Ergebnis, um daraufhin Torfmaschinen gröfserer Abmessungen auszuführen. Die ersten wurden im Jahre 1862, und zwar für Dampfbetrieb bestimmt, für das Torfwerk des Baron von Sina in St. Miskolcz in Ungarn,

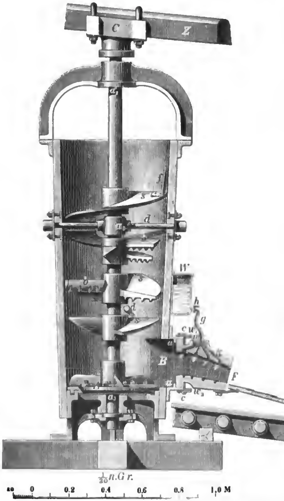


Abb. 26. Schlickeysensche Torfmaschine für Pferdebetrieb

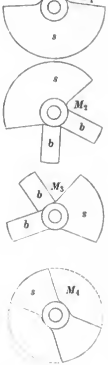


Abb. 27.

von Krafft in Laufen an der Salzach, Rittergutsbesitzer W. Rebhahn in Zbiersk bei Kalisch und viele andere geliefert. Der Umstand, dafs Maschinen derselben Art in kleinerer Ausführung auch für Pferdebetrieb eingerichtet wurden, und die bei geeignetem Rohstoffe mit den Schlickeysenschen Maschinen erzielten, verhältnismäfsig günstigen

Ergebnisse verschafften den Maschinen bald weiteren Absatz und der Herstellung des verdichteten Maschinentorfes, namentlich auch im Norden Deutschlands, größere Verbreitung.

Die Einrichtung dieser Maschinen, wie sie nach mehrfachen an der ursprünglichen Einrichtung vorgenommenen Änderungen geliefert wurden, ist aus den Abb. 26, 27 und 28 ersichtlich, und zwar zeigt erstere eine Torfmaschine für Pferdebetrieb und letztere eine Dampftorfmaschine [1]).

Die an der stehenden, bei a_1, a_2, a_3 (Abb. 26) in Lagern sich drehenden Welle befestigten Schraubenflügel, im allgemeinen „Messer" genannt, bestehen in der Hauptsache aus Teilen einer sog. archimedischen Schraube und umfassen $^1/_4$ bis $^1/_3$ des Kreisumfanges. Außer diesen breiten Schraubenflügeln *s s* sind an einzelnen Naben noch gerade Rührarme *b b* angegossen, um die Mischwirkung der Maschine zu unterstützen. Die Messer sind am Umfange 15 mm stark und nehmen nach der Mitte bis auf 30 mm Stärke zu. Sie sind übrigens, wie die Abb. 27 M_1 M_2 M_3 M_4, die Grundrisse des, von oben gerechnet, ersten, zweiten, dritten und vierten Messers darstellend, erweisen, unter sich verschieden und an der Welle so befestigt, daß ihre äußere Begrenzungslinie nicht eine ununterbrochen fortlaufende Schraubenlinie bildet, sondern in der Weise, daß in senkrechter Richtung der Beginn der Schraubenfläche eines Messers um $^1/_8$ bis $^1/_6$ des Kreisdurchmessers von dem auslaufenden Ende des nächstoberen Messers absteht und das letztere das erstere nach der Bewegungs-, also in wagerechter Richtung um ebensoviel überdeckt. Es wird dadurch eine gleichzeitig mischende und fortschiebende oder drückende Wirkung der Messer auf den zugeführten Rohtorf angestrebt. Das oberste Messer ist mit einem Schaber *f*, der die etwa am Umfange des Bottichs hängen gebliebene Torfmasse löst und der Wirkung der Messer zuführt, versehen.

Damit sich die rohe Torfmasse nicht zwischen den Messern festsetzt und mit der Welle im Bottich herumdreht, sind quer durch letztern und zwischen je zwei Messern mehrere feste Eisenstäbe *d d*, sog. Querhalter, durchgezogen.

Der den unteren Teil des Bottichs abschließende Boden *A* ist meist auf der Welle festgekeilt, also gleichzeitig mit dieser und den Messern drehbar, und hat gegen den bei anderen Maschinen angewandten, feststehenden Boden den Vorteil, daß er den größten Teil des von den Messern auf die Torfmasse ausgeübten Druckes, der in der Maschine als

---

[1]) In dieser früher vielfach verbreiteten Anordnung werden die Schlickeysenschen Dampftorfmaschinen heute nicht mehr ausgeführt, sondern nur noch in der aus Abb. 49 u. 50 ersichtlichen liegenden Anordnung.

ein nach oben gegen die Wellenlager gerichteter und Reibung erzeugender Druck zur Wirkung kommen würde, dadurch aufhebt, dafs die nach unten gedrückte Masse auf den an der Welle festsitzenden Boden einen Gegendruck ausübt, und um diesen selben Druck die Welle und das Lager wieder entlastet. Aufserdem wird dadurch, dafs die auf dem drehbaren Boden ruhende Torfmasse mit herumgedreht und mit derjenigen, die nach der zwischen dem Boden *A* und dem vierten Messer angebrachten Ausflufsöffnung *B* hinströmt, gemischt wird, eine innigere Durchmengung erzielt, als wenn die Masse, unmittelbar von oben kommend, ohne weiteres der Austrittsöffnung zugetrieben würde. Vor letzterer befindet sich die Form *F*, durch die der austretende Strang geformt wird und deren geschlossene, glatte Seitenflächen Zusammenhang, Glätte und Querschnitt des Stranges bedingen. Die Einrichtung dieser Formen und deren Befestigung sind in einem besonderen Abschnitte behandelt.

Bei den Maschinen für Pferdebetrieb wird die Kraft in derselben Weise wie bei den Tonschneidern und Ziegelmaschinen unmittelbar, ohne Vorgelege, mittels eines Tummelbaumes *Z* und eines am oberen Ende der Welle befetigten Mitnehmers *C* auf die Maschine übertragen (vgl. auch Abb. 29). Die Bespannung geschieht dabei je nach Gröfse der Maschine in einer Entfernung von 5 bis 8 m von der Mitte, die Messerwelle macht dabei $1^1/_2$ bis 2 Umdrehungen in der Minute.

Die Maschine ist auf einem Holzrahmen befestigt und mit diesem selbst im Torfmoore verschiebbar.

Die Dampftorfmaschine Abb. 28, ebenfalls auf einem Holzrahmen verschraubt, entspricht in der Einrichtung der Misch- und Formvorrichtung genau der soeben beschriebenen, doch wird deren Welle, die bei gröfseren Maschinen 15, bei kleineren Maschinen bis 25 Umdrehungen in der Minute macht, mittels doppeltem Rädervorgelege ***RR*** und einer Riemscheibe *S*, in den meisten Fällen vom Schwungrade einer Lokomobile aus, getrieben.

Zum Aufwerfen der erforderlichen Torfmasse genügen für die Maschine mit Pferdebetrieb ein bis zwei Mann, die den an die Maschine gekarrten Torf mit Schaufeln in den Bottich werfen, während bei den Maschinen mit Dampfbetrieb entweder in Höhe der oberen Bottichöffnung eine Bühne erbaut werden mufs, auf die mittels einer schiefen Ebene (Karrbahn) der Torf gekarrt und von hier aus in den Bottich geworfen wird, oder die Maschine wird, wie aus der Abb. 28 ersichtlich, mit einem Zubringer ***EE*** versehen, der aus einem über Rollen *rr* laufenden Tuch ohne Ende oder aus einem Schaufel- oder Becherwerke, das von dem Maschinenvorgelege aus mittels der Riemenrolle *a* und des Vorgeleges ***V*** bewegt wird, besteht. Hierbei entleeren die den Torf heranfahrenden Arbeiter die Karren oder Wagen in den auf den Zubringerbalken befestigten

Trichter T, aus dem der Rohtorf auf das darunter weglaufende, nach Richtung des Pfeiles sich bewegende Tuch fällt, dessen Geschwindigkeit

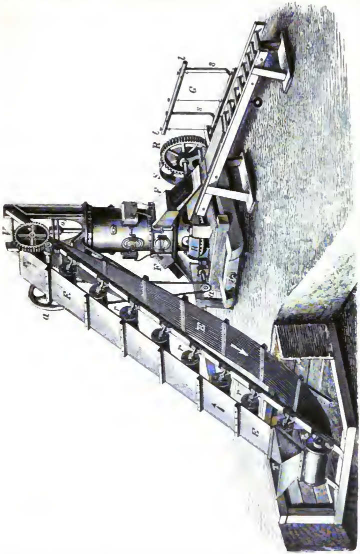


Abb. 28. Dampftorfmaschine (älterer Bauart) von C. Schlickeysen in Berlin-Rixdorf. $^{1}/_{50}$ n. Gr.

entsprechend er bei der Bewegung über die obere Rolle r_1 in den Bottich geschüttet wird. Um das Herunterrollen des Torfes auf dem ansteigenden Zubringertuche zu verhindern, sind auf diesem 50 mm hohe Leisten befestigt.

Diese Dampftorfmaschinen waren gewöhnlich an zwei gegenüberstehenden Bottichseiten mit Mundstücken versehen, arbeiteten also zweiseitig, wie aus Abb. 28 auch ersichtlich, und erforderten demnach für jede Arbeitsseite, aufser den zum Heranbringen des Rohtorfes und zur Abfahrt des frisch geformten Torfes nach den Trockenplätzen, sowie den zum Einwerfen des Torfes in den Bottich oder zum Aufwerfen auf den Zubringer (gewöhnlich 2 Mann) gehörenden Arbeitern, eine Frau oder Mädchen zum Abstechen und ein Mädchen zum Absetzen der Torfsoden auf die Karren oder Wagen. Seit Ende der siebziger Jahre sind diese Maschinen stehender Anordnung mehr und mehr durch die bequemen Maschinen mit liegender und schnelllaufender Arbeitswelle nach Abb. 50 verdrängt worden.

Die nachfolgenden Zahlen geben über Gröfse, Gewicht und Kraftbedarf der Maschinen für Pferdebetrieb, sowie über deren Leistung und Preis [1]) Anhalt.

Maschinen zum Pferdebetrieb

Obere Bottichweite	Betriebskraft	Tagesleistung in 10 Stunden		Preis
		Einheitssoden	Kubikmeter	
600 mm	1 Pferd	3 500	7	550 ℳ
700 „	2 Pferde	8 000	16	850 ℳ
800 „	2 „	12 000	24	1100 ℳ

Maschinen zum Dampfbetrieb. Die stehenden Torfmaschinen mit Dampfbetrieb lieferten bei einer Betriebskraft von 3 bis 10 PS täglich 10 000 bis 50 000 Soden oder 15 bis 75 cbm Formtorf.

Die Gröfse der frisch geformten Torfstücke ist je nach den Eigentümlichkeiten der verschiedenen Torfmaschinen, den Sonderansichten der Fabrikanten und der Verschiedenartigkeit des Rohstoffes sehr verschieden. Um daher die Leistungen verschiedener Maschinen untereinander leicht vergleichen zu können, ist die mögliche Leistung jeder Maschine aufser nach der Anzahl der Torfsoden nach Anzahl der im Tage zu 10 Stunden gelieferten Kubikmeter (Festmeter) frischen Formtorfes angegeben.

Bezüglich rascher Trocknung und vorteilhafterer Verbrennung ist es ratsam, wie weiter unten ausgeführt ist, die Torfsoden im allgemeinen nicht mit über 200 ccm Inhalt herzustellen, wodurch man auf etwa 25 cm Länge, 8 cm Dicke, 10 cm Höhe oder 20 cm Länge, 10 cm Dicke und

[1]) Die angegebenen Preise dieser und der folgenden Torfmaschinen sind den Preislisten der betreffenden Fabrikanten zurzeit der Drucklegung dieses Buches entnommen. Sie schwanken mit der Marktlage und sollen nur zum allgemeinen Anhalt bei Vergleichen und Kostenanschlägen dienen.

10 cm Höhe jedes einzelnen Stückes kommen würde. Legt man diese Torfstücke, hier „Einheitsoden“ genannt, der Gewinnung oder Überschlagsrechnungen zugrunde, so gehen 500 dieser Einheitsoden auf 1 cbm Formtorf, wodurch die angegebene Leistung in Kubikmetern in solche der Stückzahl nach (in Einheitsoden) leicht umzurechnen ist. —

Diese aus den Schlickeysenschen Tonschneidern oder Ziegelmaschinen entstandenen Torfmaschinen haben sehr bald in Preußen, Pommern und Mecklenburg eine Anzahl Nachahmungen mit mehr oder weniger Ab-

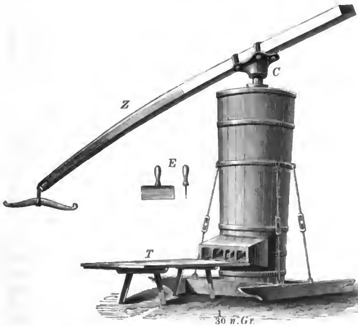


Abb. 29. Torfmaschine für Pferdebetrieb mit viersträngigem Mundstück

änderungen, die jedoch nicht alle als Verbesserungen bezeichnet werden können, gefunden. Die einzelnen Fabriken bemühten sich, die Maschinen dabei bestimmten Torfsorten anzupassen und den Preis herabzumindern, um sie weiteren Kreisen und weniger bemittelten Moorbesitzern für den Kleinbetrieb zugänglich zu machen.

Zu diesen Maschinen der eben beschriebenen Anordnung gehören:

die Torfmaschinen von G. W. Gewert in Potawern, Gebr. Stützke in Lauenburg, Akt.-Gesellsch. R. Dolberg in Rostock, H. Cegielski, Akt.-Ges., in Posen und andere mehr.

Abb. 29 zeigt eine derartige, zum Betriebe im Moore fertig aufgestellte Torfmaschine für Pferdebetrieb, die bei einer Bespannung mit

1 Pferde in 1 Stunde und 2 Umgängen in der Minute 800 bis 1000 Soden oder 2$^1/_2$ bis 3,0 cbm nassen Formtorf (also 12 bis 1500 Einheitsoden zu 2 l) liefert und 300 bis 400 ℳ kostet. Die zur Bedienung der Maschine erforderlichen Arbeitskräfte werden auf 3 Männer und 4 Kinder oder Frauen angegeben, und zwar 2 Männer, um den Torf auszuwerfen und auf Karren an die möglichst nahe stehende Maschine zu schaffen, während der dritte das Einwerfen besorgt. Ein Knabe sticht die Torfsoden vor dem Mundstück ab und setzt sie auf Abfuhrkarren, die je nach der Entfernung von 3 oder 4 Mädchen oder Knaben nach den Trockenplätzen abgefahren werden.

Der Holzbottich ist etwa 1,9 m hoch und 63 cm weit; auf der in ihm mittels eines Zugbaumes gedrehten Welle befinden sich meist 2 vollständige Schraubengänge und über diesen 4 Viertelschraubenmesser, welche auf der Welle so angebracht sind, dafs sie einen vollständigen Schraubengang bilden.

Bisweilen ist bei diesen oder ähnlichen Maschinen im Innern des Bottichs, unmittelbar hinter der unteren Austrittsöffnung, ein Blech hochkantig befestigt, das den Raum zwischen unterem Messer und Bodenscheibe möglichst deckt, um den mit der Bodenscheibe sich herumdrehenden Torf aufzuhalten, so dafs er bei der weiteren Drehung der Welle zur Formöffnung hinausgedrückt wird.

2. Torfmaschinen für Pferdebetrieb mit Vorgelegewelle

Um auch bei Pferdebetrieb eine bessere Mischwirkung zu erzielen, als sie für verschiedene Torfsorten die gewöhnlichen einwelligen Maschinen, bei denen der Zugbaum unmittelbar an der Messerwelle sitzt, ermöglichen, hat man diese Maschinen mit einer Vorgelegewelle versehen, die den Zugbaum trägt und mittels einer Zahnradübersetzung der Messerwelle eine gröfsere Geschwindigkeit und dadurch eine bessere Mischwirkung auch bei gröfserer Leistung verleiht.

So zeigt Abb. 30 eine derartige Torfmaschine mit Rädervorgelege nach der Ausführung der H. Cegielski-Aktiengesellschaft in Posen. Sie wird in zwei Gröfsen gebaut. Für die kleinere wird die Stundenleistung bei strengem faserigem Torf und einem zweisträngigen Mundstück mit einem mittelstarken Pferde auf 1000 bis 1200 Soden von 9 cm im Geviert und 25 bis 30 cm Länge angegeben. Preis der Maschine bei einem Gewicht bis 830 kg 450 bis 470 ℳ.

Die gröfsere Maschine ist mit 2 dreisträngigen, sich gegenüberstehenden Mundstücken versehen, so dafs sie 6 Torfstränge von je 9 cm im Geviert gleichzeitig liefert, die auf feststehende Abschneidetische auflaufen und hier in bekannter Weise in einzelnen Soden zerschnitten werden. Zum Betriebe sind 2 Pferde erforderlich. Die Stundenleistung

wird auf 2000 bis 2500 Soden angegeben. Preis der vollständigen Maschine (aber ohne Zugbaum) je nach Ausführung bei einem Gewicht von 1500 bis 1700 kg: 675 bis 700 ℳ.

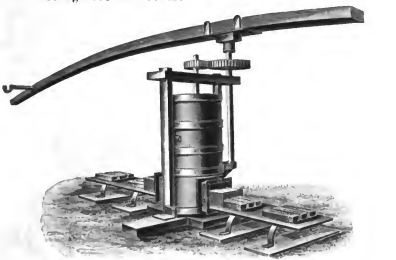


Abb. 30. Einwellige Torfmaschine für Pferdebetrieb mit Rädervorgelege der H. Cegielski-Aktiengesellschaft in Posen

Zu gleichem Zwecke hat auch die R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock die weiter unten näher beschriebene zweiwellige, liegende Torfmaschine in schräg-aufrechter Anordnung mit einem Bockgestell und Rädervorgelege, sowie mit einem Zugbaum für Pferdebetrieb verbunden, wie Abb. 31 zeigt. Die obere Mantelhälfte mit dem Einfülltrichter kann bei etwaigen Verstopfungen nach Lösen einiger Klammern leicht abgenommen werden. Der Antrieb erfordert 2 Pferde, mit denen und 10 bis 12 Arbeitern die Maschine dann stündlich 2000 bis 2500 Einheitsoden (zu 2000 ccm) oder 4 bis 5 cbm Formtorf liefern soll. Preis der Maschine bei 750 kg Gewicht 600 bis 650 ℳ.



Abb. 31. Zweiwellige Torfmaschine für Pferdebetrieb mit Rädervorgelege der R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock

b) Liegende Torfmaschinen mit langsam laufender Messerwelle

1. Die einfache liegende Torfmaschine

Teils um das Aufgeben des Stichtorfes in die hohen Bottiche der Torfmaschinen mit stehender Messerwelle zu vermeiden, teils um das grosse

Gewicht der Maschinen, namentlich derer für Dampfbetrieb, zu vermindern und dadurch die Maschinen in dem Torfmoore leichter beweglich zu machen, ist man sehr bald dazu übergegangen, die eben beschriebene Maschine mit liegender Messerwelle auszuführen.

Eine derartige Maschine ist aus Abb. 32 ersichtlich, in der *A* die Betriebsriemscheibe, *B* den auf 2 Füfsen *C C* ruhenden Mantel, *M* die Messer- oder Schraubenwelle, *F* die Form und *T* den Abschneidetisch bezeichnet. Die von einer Lokomobile (in selteneren Fällen durch einen Pferdegöpel) auf die Riemscheibe *A* ausgeübte Triebkraft wird durch doppelte Rädervorgelege R_1 und R_2 auf die Messerwelle, die 20 Um-

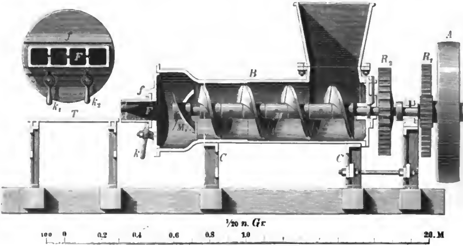


Abb. 32. Einfache liegende Torfmaschine

drehungen macht, übertragen. Der Mantel hat 300 mm Durchmesser. Die Messerwelle ist mit dem Doppelmesser M_1, im übrigen mit sieben einzelnen, zu einer vollen Schraube zusammengesetzten Halbschnecken besetzt. Die Steigung der Schnecken im äufseren Umfange beträgt 14 bis 15°.

Während diese liegenden Maschinen bezüglich des Gewichtes, Preises, der Aufstellung und des Aufgebens des Rohstoffes gegen die stehenden Dampftorfmaschinen mannigfache Vorteile gewähren, haben sie gegen letztere, und namentlich bei unreinem, zusammenballendem Rohtorf, den Nachteil, dafs die Schraubenmesser den in den Trichter aufgegebenen Rohtorf nicht selbsttätig nachziehen, so dafs er sich in dem Trichter anhäuft, über der Messerwelle gewölbeartig festlegt, dadurch die Zuführung weiteren Rohtorfes und damit die Leistung der Maschine beeinträchtigt, so dafs sie im allgemeinen hinter derjenigen der stehenden Maschinen

zurückbleibt, in denen aufser der Wirkung der Schraubenmesser das eigene Gewicht die im Bottich befindliche Torfmasse stets nach unten, der Austrittsöffnung zu drängt und daher den oberen Bottichteil zur Aufnahme frischen Torfes entleert.

2. Die Schlickeysensche liegende Maschine mit Speisewalze

Um diesen Übelstand älterer Bauart zu beseitigen, hatte C. Schlickeysen in Berlin-Rixdorf, wie Abb. 33 und 34 zeigen, bei seinen

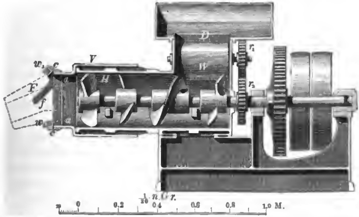


Abb. 33. Schlickeysensche liegende Torfmaschine früherer Bauart mit Speisewalze

älteren liegenden Maschinen in den Trichter D mit 10 mm Abstand von dem äufsern Umfange der Messerflügel eine Speisewalze W gelegt, die mittels der Stirnräder r_1 r_2 von der Messerwelle a bewegt wird, mit dieser also entgegengesetzte Drehrichtung hat. Es üben demnach Speisewalze und Messerumfang zusammen die greifende Wirkung eines Walzwerkes aus, erfassen die in den Trichter aufgegebene Torfmasse und führen sie den im Zilinder H liegenden, bei dieser Maschine einzeln stehenden, zwei- und dreiflügeligen Schraubenmessern zu.

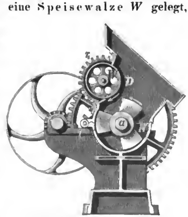


Abb. 34. Querschnitt zu Abb. 33

Hierdurch wurde die Leistung der liegenden Maschinen im allgemeinen zwar erhöht, bei unreinem und faserigem Rohtorfe blieb aber der erwähnte Übelstand bestehen, und an schlüpfrigem Rohstoffe glitt die Walze ab, ohne ihn zu greifen und der Messer-

welle zuzuführen. Im ersteren Falle umwickelte sich wohl auch die Messerwelle mit Fasern und Wurzeln, so dafs Verstopfungen der Maschine eintraten und ein öfteres Reinigen nötig wurde.

Derartige Maschinen waren bereits auf der Bremer Ausstellung 1874 ausgestellt und kamen seitdem in vielen Torfwerken in Anwendung, werden aber in neuerer Zeit nur noch in der durch die Abb. 50 erläuterten Form mit der wirksameren Greif- und Reifsvorrichtung ausgeführt.

3. Die Röhrentorfmaschine von Ros in Norköping

Diese von J. J. Ros in Norköping ausgeführte Maschine hat ebenfalls einen in zwei Hälften geteilten, liegenden Gufseisenzilinder, in dem der Torf durch eine mit Messern besetzte Welle durchgearbeitet wird. Die durch den Zilinder hindurchgehende Welle ruht in drei Lagern und wird durch eine Riemscheibe gedreht. Sie ist mit acht Stück gegossenen, schraubenförmigen Messern versehen, die, sowie die in den Zilinderseiten festgeschraubten schmiedeeisernen Messer, die Torfmasse zerteilen und gegen die am verjüngten Ende befindliche Schraube vortreiben, die die Masse zum Mundstück hinausdrückt. Dadurch, dafs die Welle durch das Mundstück hinaus verlängert ist, wird der herausgedrückte zilinderförmige Torf hohl oder röhrenförmig. Um das Mundstück herum sind sechs Stück Hölzer befestigt, die 37 cm über die Mündung hinausreichen; von diesen wird die Torfröhre aufgenommen, bis sie von dem sog. „Greifer“ in passend langen Stücken abgenommen und fortgeschafft werden kann. Dieser Greifer besteht aus einem länglich-runden Brett mit zwei Handhaben, auf welchem durch aufrechtstehende Eisen drei Holzriegel befestigt sind. An einem Ende erheben sich drei Eisenspitzen. Die Torfrohre werden in Längen von 29 bis 36 cm abgenommen, indem man die Eisenspitzen des Greifers von unten zwischen den Hölzern durch das Torfrohr steckt und dann den Greifer von der Mündung gleichlaufend mit den Hölzern führt. Das durch die Eisenspitzen abgerissene Torfstück bleibt auf den Holzriegeln liegen und wird sofort auf eine Torfbahre abgeladen. Von diesen stehen zehn Stück auf einem Rahmen, der mit Rädern auf Schienen beweglich ist. Die Torfstücke stellt man auf den Boden der Bahren, und da eine jede fünf Stück aufnimmt, so enthält jeder beladene Wagen 50 Stück Torfrohre. Eine jede Maschine braucht vier solcher Wagen zum Wechseln. Auf dem Trockenplatze werden die Rohre aufrechtstehend abgeladen. Die Röhren werden dann entweder auf Unterlagen oder auf einfachen Gerüsten getrocknet.

Eine solche Maschine braucht zum Betriebe 2 bis $2^1/_2$ Pferdekraft.

Die Torfarbeit selbst beansprucht wiederum für jede Maschine drei bis vier tüchtige Arbeiter und acht Weiber oder Jungen zum An- und

Abfahren und zu der Trockenarbeit. Bei elfstündiger Arbeitszeit kann man etwa 22 cbm Röhrentorf gewinnen.

Durch das Loch in der Mitte werden die Torfstücke zwar umfangreicher und zerbrechlicher als gewöhnlicher Maschinentorf, anderseits aber wird das Trocknen durch die Höhlung beschleunigt, was für schwedische Verhältnisse nicht unwesentlich ist.

Mehrere solcher Maschinen waren s. Z. in Wermland im Betriebe und erwiesen sich nach dem Berichte als gut und leicht anwendbar.

Eine gröfsere Verbreitung hat aber diese Maschine auch in Schweden nicht erlangt.

4. Die Claytonsche Torfmaschine

Zu den Maschinen mit weitem, liegendem Zilinder und langsam laufender Messerwelle gehört auch die Torfmaschine von Henry Clayton, Son & Howlett in London, Atlas Works, die in Abb. 35 und 36 in zwei verschiedenen Ausführungen, und zwar in ersterer als „fahrbare Maschine“ und in letzterer als „ortfeste Maschine“, dargestellt ist.

Den Nachteil der einfachen liegenden Maschinen: die zu verarbeitende Torfmasse aus einem Aufgebetrichter nicht selbsttätig nachzuziehen, haben die Erbauer dieser Maschine dadurch zu umgeben gesucht, dafs sie mit dem liegenden Zilinder *A* einen stehenden Trichter *B*, den man als Bottich einer stehenden Torfmaschine betrachten kann, verbanden und in ihm noch ein Rührwerk oder eine Messerwelle M_1 anbrachten, die vereint mit dem Gewicht der in dem Trichter befindlichen Torfmasse und der darunter angebrachten Vollschnecke *V* das selbsttätige Nachziehen des Torfes aus dem stehenden in den liegenden Zilinder ermöglichen. Durch den ersten ging aber gleichzeitig der grofse Vorzug der liegenden Maschinen, die Rohmasse bequem durch einen oder zwei Arbeiter mittels Schaufel in die Maschine aufgeben zu können, verloren, und deshalb versah man diese Maschine (Abb. 36) mit einem durch die Vorgelegewelle *E* durch Riemscheibe *H* betriebenen Torfaufzug, bestehend aus der Ketten- und Aufzugtrommel *K*, mittels deren und einer darum geschlungenen Kette der zu verarbeitende Torf in Kippwagen auf einem Gleise von dem Stich nach der Maschine hin und auf einer nach der Trichteröffnung führenden schiefen Ebene *S* aufgewunden wurde, um sodann von der Plattform aus in die Maschine geschüttet zu werden.

Die Messerwelle M_2 ist auf den gröfsten Teil ihrer Länge mit einzelnen aus Vierkanteisen gebildeten Stäben *a* besetzt, die zwischen den im Zilinder festliegenden Querstäben *b* bei Umdrehung der Messerwelle durchlagen. Da je zwei der letzteren den ersteren nur einen engen Durchgang gestatten, so wird der durch die stehende Messerwelle und

die Vollschnecke *V* ihnen zugeführte Rohtorf, nachdem er von den an der liegenden Welle sitzenden Messern oder Stäben *a* erfafst ist, gegen die Kanten der festliegenden Zwischenstäbe *b* geschlagen; dadurch werden längere Fasern, Wurzeln oder Schilfhalme zerrissen und gleichzeitig eine innige Mischung des gesamten Rohtorfes bewirkt. Der auf diese Weise zerrissene und gemischte Torfbrei wird durch die Druckwirkung der



Abb. 35 a.

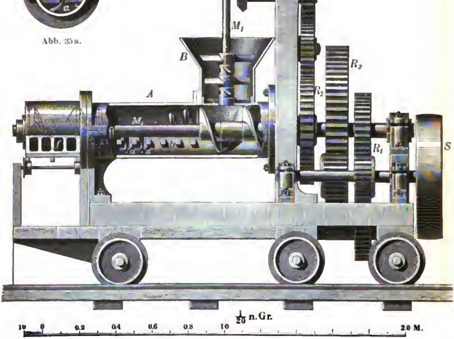


Abb. 35. Torfmaschine von Henry Clayton, Son & Howlett in London

liegenden Schneckenwelle nach und nach dem Mundstück der Maschine zugeschoben und daselbst durch ein am Ende der Welle befestigtes Schraubenmesser durch vier oder fünf Formöffnungen in ebensoviel glatten Strängen herausgedrückt. Die Stränge werden hier durch Bretter, die auf einem Rolltisch leicht beweglich sind, aufgenommen und durch das Schneidegatter *G*, zwischen welches sechs Schneidedrähte gespannt sind, indem man es bis auf das Ablagebrett um seine Drehachse beweglich herunterdrückt, in einzelne Soden geschnitten.

Um bei etwa eintretenden Verstopfungen den liegenden Zilinder leicht reinigen zu können, ist er auch bei dieser Maschine aus zwei Teilen hergestellt und die obere Hälfte um die Gelenke *c c* drehbar, so dafs die Maschine geöffnet werden kann, nachdem man eine Befestigungsschraube oder einen Knebel gelöst hat. Damit an den Messern Fasern und Wurzeln nicht hängen bleiben, sondern diese durch die Bewegung der Messer immer wieder abgestreift werden, sind letztere, wie aus Abb. 35 *a* zu ersehen, gebogen, und zwar erhaben gegen die Umdrehungsrichtung, womit ein selbsttätiges Abgleiten etwa daran sitzen gebliebener Fasern bezweckt

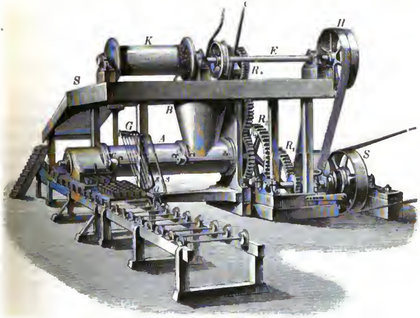


Abb. 36. Claytonsche Torfmaschine mit Aufzug. 1/40 n. Gr.

wird. Damit endlich der bei dem Durchgange der kreisenden Messer durch die festliegenden Messer eintretende Widerstand sich auf eine Umdrehung möglichst gleichmäfsig verteilt, sind die Messer *a a* in einer Schraubenlinie an der Welle befestigt, so dafs immer nur zwei Messer gleichzeitig mit den Messern *b b* in Scherenwirkung treten und dabei die zwischen beide geratenen Torffasern zerreifsen.

Die aus Abb. 35 ersichtliche Torfmaschine war bereits auf der Bremer Ausstellung 1874 ausgestellt und in Betrieb gesetzt worden. Die Maschine war in ihren Abmessungen aber so stark, dafs sie infolge ihres Gewichtes in Mooren mit geringer Tragfähigkeit als fahrbare Maschine kaum verwendet werden kann und sich deren Aufstellung daher nur für eine feste

Anlage, der die Rohmasse aus gröfserer Entfernung, je nach dem Fortschreiten der Arbeiten, zugeführt werden mufs, empfehlen dürfte.

Von den Erbauern wurde für die Gewinnung des verdichteten Torfes mit ihrer Maschine s. Z. folgendes eigenartige Verfahren als das zweckmäfsigste zur Ausführung empfohlen. Es sollte danach der selbst in oder unter Wasser geförderte Rohtorf, also mit mindestens 90 vH überschüssigem Wasser, unmittelbar zur Maschine behufs weiterer Verarbeitung geführt werden. Um ihm vor der Verarbeitung aber wenigstens einen Teil des Wassers zu entziehen, sollte der gewonnene Rohtorf in Claytons eigentümliche Prefswagen gefüllt, und ihm darin während der Abfuhr vom Moor zur Maschine durch eine Prefsvorrichtung so viel Wasser ausgeprefst werden, dafs die Rohmasse in der für die Maschinenarbeit erforderlichen trockneren Beschaffenheit zurückblieb.

Wie alle Wasserentziehung durch Pressung, mufste sich auch diese als unzweckmäfsig erweisen.

Maschinen dieser Ausführung wurden Anfang der siebenziger Jahre in die Torfwirtschaft eingeführt, und zwar in Deutschland eine Maschine auf dem Rittergute Testorf bei Schönwalde in Holstein und eine dergl. in dem Torfwerke von J. A. C. Pape in Hamburg. Seitdem sind sie in Deutschland durch die im ganzen leistungsfähigeren und leichteren inländischen Maschinen verdrängt worden.

5. Allgemeine Eigenschaften der Torfmaschinen mit langsam laufender Messerwelle

Die Leistung der soeben beschriebenen Torfmaschinen, insbesondere der stehenden Maschinen mit verhältnismäfsig weitem Zilinder und langsam laufender Messerwelle ist, bei Verarbeitung von Sumpf-, Pech- oder Specktorf, der gut durchmodert und frei von noch nicht vermoderten Teilen: Holz, Wurzeln und Gräsern ist und einen gewissen Grad von Gleichmäfsigkeit schon besitzt, im allgemeinen zufriedenstellend. Die so beschaffene Torfmasse wird dabei mittels der Schraubenmesser, soweit es für die Formung erforderlich ist, durchknetet, einzelne Pflanzenreste werden untermischt und längere, bereits durchmoderte Fasern zerrissen. Die sich langsam drehenden Flügel wirken mit ihren breiten Flächen (bei einem Durchmesser von 500 bis 800 mm der stehenden Maschinen) beschleunigend auf die nach der Austrittsöffnung zu bewegende Masse. Diese Bewegung wird noch durch das Gewicht der im Bottich über der Formöffnung sich befindenden Torfmasse unterstützt und dadurch erzielt, dafs bei einem für diese Maschinen geeigneten Rohtorfe (Specktorf, Sumpftorf) die Leistung eine der aufgewendeten Kraft entsprechend befriedigende ist. Bei gutem Modertorf füllen die Torfstränge die

Form des Mundstücks gut aus, und es ergibt sich ein *äufserlich* fester für den Verkauf geeigneter Formtorf.

Ist aber der Torf von verschiedener Beschaffenheit, befinden sich in der im ganzen weichen Masse viel harte, zusammengefilzte Klumpen Wurzeln, Schilf, Gräser, Holzteile, oder ist die Rohmasse vorwiegend Moos-, Wurzel- oder Fasertorf, so haben die harten, nicht erweichten Klumpen bei der langsamen Umdrehung der Messerwellen (2 bis 25 Umdrehungen in der Minute) Zeit, der Wirkung der Messer auszuweichen, während letztere, sowohl wegen der geringen Geschwindigkeit wie auch wegen ihrer Dicke, nicht imstande sind, die im Torf befindlichen Wurzeln und Gräser zu zerreifsen oder zu zerschneiden; vielmehr hängen sich die längeren Fasern und Grashalme an die Messer an, wickeln sich um die Welle und um die die Messer an dieser befestigenden Schrauben, verstopfen die Maschine, was die durch den Bottich gezogenen Querstäbe nicht zu hindern vermögen, und beeinträchtigen daher die ohnedies schon geringe Mischwirkung der Schneckenmesser noch mehr, so dafs bei einem sehr faserigen Moostorfe die Massenleistung ungenügend wird.

Dasselbe gilt aber bei Verarbeitung von wechselndem Rohstoffe und bei Fasertorf auch in bezug auf die Beschaffenheit des Maschinentorfes:

Es liegt in der Natur der Sache und die Erfahrung sowohl wie auch die darauf hinzielenden eingehenden Versuche [1]) des Verfassers haben es in jedem Falle bestätigt, dafs: *je inniger bei ein und demselben ungleichmäfsigem Rohstoffe bei seiner Verarbeitung mittels Maschinen die Mischung und Knetung stattfindet, je mehr die den Torf durchwebenden und verfilzenden Fasern auseinandergerissen und zerkleinert werden, desto inniger können sich bei der darauf erfolgenden Verdunstung des Wassers die einzelnen Torfteilchen aneinander anlegen, desto mehr schwindet die Torfmasse bei der Trocknung zusammen, und desto dichter, im Verhältnis zur rohen Masse, wird der durch die Maschine verarbeitete Torf.*

Bei ein und demselben Rohstoffe wächst mit der gröfseren Dichte des trockenen Torfes auch dessen Wert, da sich in ein und derselben Raummenge nicht allein eine gröfsere Menge Brennstoff anhäuft, sondern mit der Dichte auch die Festigkeit des Torfes *zunimmt* und seine für die Verbrennung nachteiligen, Feuchtigkeit anziehenden Eigenschaften *abnehmen, so dafs die früher angeführten Mängel des Handtorfes als um so mehr beseitigt erscheinen, und da-*

[1]) Vgl. Abschnitt V. E. u. F.

durch ein Maschinentorf ein um so wertvollerer ist, je dichter (oder je schwerer) unter sonst gleichen Umständen der Torf mittels der betreffenden Maschine hergestellt werden kann.

Es ist also der Wert des mit Maschinen verarbeiteten Torfes von der Gröfse seiner im wesentlichen „erst bei der Trocknung“ eintretenden Verdichtung und diese wiederum nur von dem Grade der durch die Maschinen erzielten Mischwirkung abhängig, während der Druck selbst, den etwa die Schrauben oder Schnecken in der Maschine auf die Torfmasse ausüben, verschwindend klein und einflufslos auf die Verdichtung des Maschinentorfes ist; er genügt gerade nur zum Herausdrücken und zur Formung der dicken, breiigen Torfmasse, so dafs von einem eigentlichen Pressen (mittels mechanischer Kraft) und damit von „Prefstorf“ und „Torfpressen“ bei dieser Art der Torfgewinnung keine Rede sein kann[1]).

Nicht allein, dafs, wie soeben erwähnt wurde, die langsam laufenden dicken Messer, die mit eigentlichen Messern meist nur den Namen gemein haben, nicht imstande sind, eine schneidende oder zerreifsende Wirkung auf noch nicht völlig vermoderte pflanzliche Beimengungen des Torfes auszuüben (und mancher Torf besteht in der Hauptsache nur aus halb vermoderten Fasern, Gräsern und Wurzeln), sondern es ist auch deren Mischwirkung an und für sich sehr gering, wie man sich durch eine einfache Rechnung leicht überzeugen kann, und gerade nur für besonders reinen und gleichartigen Sumpf und Modertorf ausreichend.

Die stehende Dampftorfmaschine nach Abb. 28 z. B. hat bei einer Leistung von 30 000 Torfsoden zu 80 mm Geviert und 335 mm Länge einen Bottichdurchmesser von 550 mm im Mittel, dessen freier Querschnitt von rd. 2300 qcm demnach in jeder Sekunde eine Torfmenge von

$$\frac{30\,000 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 23{,}5}{10 \cdot 60 \cdot 60} = 1254 \text{ ccm}$$ durchlaufen mufs, die sich infolgedessen mit einer Geschwindigkeit von rd. 0,6 cm in der Sekunde bewegt. Der Bottich selbst ist über der Austrittsöffnung auf eine Höhe von höchstens 60 cm gefüllt, so dafs eine Bottichfüllung ungefähr 1,66 Minuten Zeit für den Durchgang durch die Maschine erfordert. Während dieser Zeit hat sich die Messerwelle, entsprechend 15 Umdrehungen in der Minute, $15 \cdot 1{,}66$, d. h. nur 25 mal, gedreht, was nicht hinreichend sein kann, um eine Masse von $2300 \cdot 60 = 138\,000$ ccm $= 138\ l$ rohen Torfes innig zu mischen. Es würde dies auf 100 l Torfmasse 18 Umdrehungen der

[1]) Über die daher auch falsche Bezeichnung dieser Art Torfmaschinen als Torfpressen vgl. man S. 81.

Schneckenwelle ergeben, während diese die Mischwirkung einer Maschine kennzeichnende Umdrehungszahl[1]) bei den Maschinen mit schnelllaufenden Messerwellen 50 bis 150 für je 100 *l* beträgt.

Eine noch ungünstigere Zahl als die obige erhält man bei Berücksichtigung der Pferdebetriebsmaschinen mit etwa zwei Umdrehungen in der Minute.

Diese und die oben erwähnten Nachteile der Maschinen mit langsam laufenden Messerwellen: leichte Verstopfung, zu geringe Zerteilung und Durcharbeitung eines ungleichmäfsigen Torfes und demgemäfs eine in Güte und Menge geringere Leistung führte denn auch sehr bald bei allgemeinerer Ausbreitung der Maschinentorfindustrie auf die Ausführung der in nachstehendem Abschnitte beschriebenen „Maschinen mit schnell laufenden oder doppelten Messerwellen“, die bei neueren Anlagen wohl nur allein noch in Frage kommen. Diesen Maschinen sind in bezug auf die Mischwirkung die Maschinen mit besonderem Misch- oder Reifswerk gleichzusetzen.

c) Torfformmaschinen mit **schnell laufenden oder doppelten** Messerwellen

Allgemeine Eigenschaften. Durch die allen diesen Maschinen eigentümliche liegende Anordnung wird eine geringe Höhe, die für die Aufgabe des Rohstoffes von grofsem Vorteil ist, und ein geringes Gewicht der Maschinen ermöglicht.

Die Messerwellen bewegen sich hierbei mit einer Geschwindigkeit von 75 bis 250 Umdrehungen in der Minute, und aufserdem haben diese Maschinen bei gleicher Leistung einen engeren Zilinderdurchmesser als die älteren Maschinen; infolgedessen wird, bei dem geringen Zilinderinhalt im Verhältnis zur Mantelfläche, an der die Schneckenmesser den Rohtorf zerreibend und zerquetschend entlang gleiten, die ohnedies gröfsere Mischwirkung der schnelllaufenden Messerwellen noch günstig unterstützt.

Entsprechend den stehenden Maschinen führte man auch die liegenden schnelllaufenden Maschinen zuerst nur mit einer dergleichen Welle aus, die man für lissigen oder Specktorf mit Schraubenmessern in ununterbrochener Linie, für Fasertorf aber mit einzeln stehenden, in einer Schraubenlinie um die Welle versetzten Messern versah. Im ersteren Falle wird, allerdings auf Kosten der Mischarbeit, bei ziemlich reinem und gleichmäfsigem Torfe eine grofse Leistung (der Menge nach) erzielt, während in dem letzten Falle die, gewöhnlich an Gegenmessern

[1]) Vgl. Abschnitt V. A.: Über Messer und Schnecken.

vorbeistreichenden Einzelmesser die Fasern und Wurzeln erst zerschneiden und zerreifsen sollen und ein zweiter Teil der Schneckenwelle, der gewöhnlich in einer ununterbrochenen Flächenschraube besteht, die Masse zum Mundstück hinausdrückt und formt.

Dabei stellte sich jedoch in einzelnen Fällen, und namentlich bei unreinem, faserigem Torfe, heraus, dafs die Messer sich ebenfalls umwickelten, bei der raschen Umdrehung die Torfmasse mit sich herumrissen, ohne sie durch das Mundstück herauszudrücken, und dadurch die Leistung der Maschine verringerten.

Diesen Nachteil beseitigt man teils durch die in die Zilinderwandung eingesetzten, feststehenden Gegenmesser, teils durch eine neben die eine Messerwelle gelegte zweite Welle mit entgegengesetzt gewundenen Schneckenmessern, die zwischen die der ersten Welle eingreifen und sich bei der Umdrehung der Wellen gegenseitig reinigen, dabei aber den verarbeiteten Torf nach gleicher Richtung vor- und zum Mundstück hinausschieben, und man kann in dieser Beziehung schnell laufende Maschinen mit einer und solche mit zwei Messerwellen unterscheiden.

Einzelne dieser Maschinen sind noch mit besonderen Speise- und Zerreifsvorrichtungen versehen.

1. Die Grundformen der liegenden Torfmaschinen

Ausgehend von dem durch die Erfahrung mit den stehenden, langsam laufenden Maschinen zum Teil bestätigten Grundsatz, dafs ein Arbeitsgut, das, wie der Torf, in so ungleichmäfsiger Beschaffenheit in der Natur, ja, selbst in ein und demselben Moore vorkommt, nicht von ein und derselben, in ihrer Einrichtung sich gleichbleibenden (Universal-) Maschine in den verschiedenen Fällen auch nur mit annähernd gleichem Nutzen verarbeitet werden kann, hatte Ende der sechziger Jahre der Zivilingenieur Leo Seydel in Berlin eine Folge von Maschinen erdacht, deren einzelne Nummern er, von dem gleichmäfsigen Specktorfe aufangend, je nach der Beschaffenheit des Rohtorfes bis zum wurzelreichen Moos- und Fasertorf herab, zur Herstellung des verdichteten Maschinentorfes anzuwenden, vorgeschlagen hat.

Diesem Zwecke entsprechend, zielten die niederen Nummern auf eine mehr mischende, die höheren Nummern neben dieser auf eine mehr zerreifsende Wirkung hin.

Die Seydelsche Torfmaschine Nr. 1 bestand aus einer einfachen schmiedeeisernen Flächenschraube von 400 mm Durchmesser und einem Steigungswinkel der äufseren Schraubenlinie von 9°. Die Schraubenwelle lief mit einer Geschwindigkeit von 220 Umdrehungen in der Minute, und ihre Hauptwirkung erstreckte sich auf eine Zerreibung des Rohstoffes an der Innenfläche einer die Schraubenwelle umschliefsenden Blechtrommel.

In Abb. 37 ist die Maschine im Längenschnitt dargestellt. Sie war behufs leichter Verrückung im Torfmoore auf einem niedrigen Holzschlitten verschraubt. *A* ist die Schraubenwelle, die entweder mittels des auf derselben Welle sitzenden Kreuzgelenkes *a* von einem Pferdegöpel aus oder mit einer auf derselben Welle zu befestigenden Riemscheibe von einer Dampfmaschine (Lokomobile) aus in Umdrehung versetzt wurde. Durch den Trichter *B* erfolgte die Zuführung des Rohstoffes.

Der Hohlzilinder (Blechmantel) *D* lief nach dem Ausgange *C* hin trichterförmig zusammen und mündete in einem 100 mm langen, 150 mm weiten Mundstück *F*. Durch dieses trat der Torfstrang zilinderförmig aus der Maschine und glitt auf darunter geschobene, auf Rollen bewegliche Ablegebretter *L*, auf denen er in einzelne Längen geschnitten und zu den Trockenplätzen gebracht wurde.

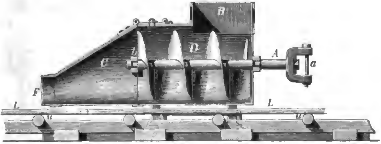


Abb. 37. Seydelsche Specktorf-Formmaschine

Diese Maschine wurde von dem Erbauer nur zur Durchknetung des schwarzen, mulmigen, von noch nicht vermoderten Pflanzenresten vollständig freien Speck- oder Sumpftorfes empfohlen und verwandt.

War der mulmige Specktorf zum Teil noch mit wenig oder gar nicht vermoderten Pflanzenteilen durchsetzt, so genügte diese Maschine nicht mehr zur vorteilhaften Verarbeitung der Masse.

Für diesen Fall sollte die zweiwellige Maschine verwendet werden. Sie bestand ähnlich wie die aus Abb. 39 ersichtliche Maschine aus zwei nebeneinanderliegenden, jedoch abweichend von der Figur, ganz glatten Schnecken, deren Gänge ineinandergriffen, so dafs bei der durch ein Stirnräderpaar *r r* vermittelten gemeinschaftlichen Drehung beider Messerwellen *A* und *B* die Schraubenflächen der einen Welle in die zwischen denen der andern Welle verbleibenden Lücken arbeiteten. Durch diese Maschine sollte nicht nur ein innigeres Mischen der zu verarbeitenden Torfmasse, sondern auch ein Zerreifsen halb vermoderter Fasern und ein Zerquetschen im Torf etwa vorhandener Knoten und harter Klumpen ermöglicht werden, während gleichzeitig die aneinander stetig

vorbeigleitenden Schraubenflächen sich gegenseitig von etwa angesetzten Fasern reinigen und dadurch ein Verstopfen der Maschine verhindern sollten.

Die weiter folgenden verschiedenen Maschinen unterschieden sich weniger in ihrer äufseren Anordnung als in der Einrichtung der Schrauben und Schnecken. Zum Zweck der Zerreifsung eines faserigen Torfes wurden

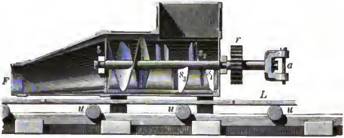


Abb. 38. Seydelsche Fasertorf-Misch- und Formmaschine.

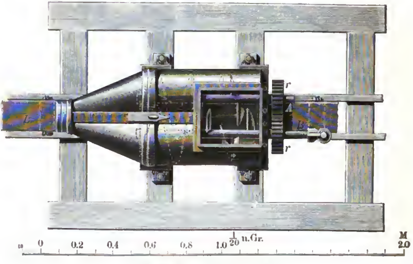


Abb. 39. Grundrifs zu Abb. 38

sie, wie Abb. 38 bis 40 zeigen, in der Weise angeordnet, dafs einzelne Teilstücke einer Schraube s_1 s_2 s_3 . . . . deren Lauf in Zwischenräumen unterbrachen und, teils als Messer wirkend, teils mit dem andern Schraubengang zusammenarbeitend, den Faser- und Wurzeltorf möglichst zerrissen und gleichzeitig der Austrittsöffnung zuschoben.

Je nach der Beschaffenheit des Rohstoffes, d. h. je mehr oder weniger er verfilzt und aus Fasern gebildet war, erhielten die Wellen mehr oder

weniger einzelne Messer, die schneidend und zerreifsend auf den Torf wirken sollten, und dadurch entstanden verschiedene Bauarten der Seydelschen Maschinen.

Diese Maschinen, so richtig sie sein mochten, litten aber an verschiedenen Ausführungsfehlern und waren durchweg zu leicht gebaut. Sie wurden durch die nachstehend beschriebenen, verbesserten Ausführungsformen verdrängt.

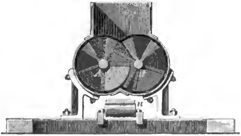


Abb. 40. Querschnitt zu Abb. 38

Die erste Maschine dieser Art und namentlich derjenigen mit zwei nebeneinanderliegenden und ineinandergreifenden Schrauben und Messerwellen führte übrigens der Baurat a. D. Steenke, früher in Zölp, später in Elbing, in Gemeinschaft mit dem Rittergutsbesitzer von Besser auf Powunden aus, die in den Jahren 1864/65 mit Anwendung der in den bekannten Fleischhackmaschinen vertretenen Einrichtungen eine derartige Maschine bauen liefsen, mit der man jedoch über die Verarbeitung schwarzen Modertorfes nicht wesentlich hinauskam.

2. Die neueren, mehrwelligen, Torfmaschinen von Dolberg, Heinen, Sugg & Co., Anrep, Åkermann, Koppel u. a.

Der bereits hervorgehobene Umstand, dafs selbst in ein und demselben Torfmoore die Beschaffenheit des Torfes sehr wechselt, und dafs man in den seltensten Fällen für jede besondere Torfsorte eine besondere Maschine anzuschaffen geneigt sein wird, dafs man selbst in diesem Falle nicht jedesmal ein günstiges Ergebnis erzielt, hat zu einer weiteren Ausbildung dieser Maschinen geführt, deren verbreitetste Bauarten aus den folgenden Abbildungen ersichtlich sind.

Die Maschinen werden in ihrem Gehäuse und Lagerböcken meist in Gufseisen ausgeführt, während die Wellen von Schmiedeeisen, die Messer von Stahlgufs sind. Sie haben in der Regel zwei nebeneinanderliegende, nach verschiedener Richtung laufende Messerwellen M und N, die in je zwei aufserhalb der Zilinder befindlichen Lagern $L\,L$ gelagert sind. (Abb. 41 bis 44.)

Die bis zu einem gewissen Grade mögliche Verwendbarkeit für verschiedene Torfsorten wird dadurch erreicht, dafs sich auf den Wellen mittels Naben und Stellschrauben Messer, die den vierten Teil eines Schraubenganges bilden, in den verschiedensten Aneinanderreihungen, und zwar von einem ununterbrochenen Schraubengange $s\,s$ ab, bis auf nur

einzeln stehende Messer q, q . . . und q_1, q_1 . . . befestigen lassen. Je mehr Viertelschrauben voneinander getrennt werden, also als Schlag- oder Schneidemesser wirken, desto vollständiger wird bei einer Umdrehungszahl von **75** bis **100** i. d. Minute die Zerstörung des Mooses, das Zerreifsen und Zerschneiden nicht allzu zäher Fasern und Wurzeln, und je mehr Schraubenviertel zum vollen Schraubengange zusammengerückt werden, desto stärker wird die Wirkung auf Specktorf und Modertorf durch Knetung und Zerreibung an dem Umfange des die Messer dicht umschliefsenden Doppelmantels A und auf seine Vorwärtsbewegung nach der Austrittsöffnung F, d. h. auf die Leistungsfähigkeit der Maschine, sein. Dazwischen lassen sich alle Zwischenlagen ermöglichen, nur müssen selbst-

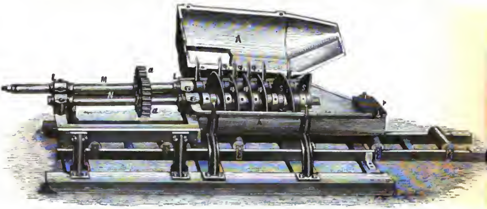


Abb. 41. Zweiwellige Torfmaschine; allgemeine Anordnung. 1/20 n. Gr.

verständlich die Messer q, q, und q_1, q_1, ... so angeordnet und eingestellt werden, dafs die Flügel der einen Welle bei jeder beliebigen Drehung beider Wellen durch das Stirnräderpaar $a\,a$ in die zwischen je zwei Flügelgängen der andern Welle fallenden Lücken arbeiten. Die Schrauben der einen Welle müssen demnach auch Rechtsgewinde, die der andern Welle Linksgewinde erhalten. Wie bei den vorigen Maschinen läfst die entgegengesetzte Drehung beider Wellen die in der Maschine enthaltene Torfmasse nie mit in Drehung kommen, und bei dem Bewegen der einzelnen Messer in- und durcheinander reinigen sie sich für gewöhnlich gegenseitig von Wurzeln, Fasern usw. und schieben die Masse unter stetigem Zerschneiden und Zerreiben gemeinschaftlich der in das Mundstück F einzusetzenden Form zu.

Derartige Maschinen wurden zunächst, und zwar in den siebenziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, von Grotjahn & Pieau in Berlin, später Pieau in München, geliefert. Die allgemeine Anordnung dieser Maschine zeigen die Abbildungen 41 und 42.

Bei den Maschinen späterer und neuerer Ausführung liegt die Mittelachse des Mundstücks unter einem stumpfen Winkel zur Maschinenachse, wodurch ermöglicht wird, dafs die den Formtorf aufnehmenden Abfuhrbretter nicht von hinten unter die Maschine weg auf die Laufrollen aufgeschoben zu werden brauchen, sondern am Vorderteil der Maschine seitwärts auf das Rollbett aufgelegt werden können. Maschinen dieser Art bauen: die R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock, Sugg & Co. in München, A. Heinen in Varel, Gebr. Stützke in Lauenburg, Jähne & Sohn in Landsberg a. W., die H. Cegielski-Aktiengesellschaft in Posen, Aleph Anrep in Emmeljunga (Schweden) zusammen mit Munktells mekaniska

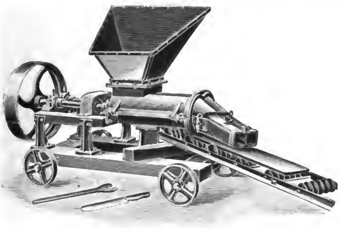


Abb. 42. Zweischneckige Torfmaschine der R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock. Desgl. mit Zubringer s. Abb. 77 u. 78

Verkstads Aktiebolag in Eskilstuna, Aktiebolag Åkermans Gjuterie & mek. Verkstad in Eslöf, Åbjörn Anderssons mekan. Verkstad Aktiebolag in Svedála, Arthur Koppel in St. Petersburg und Moskau u. a. m.

Die nach den Lieferern oder Erbauern verschieden benannten Maschinen stimmen im äufseren Aufbau und in der inneren Einrichtung im wesentlichen untereinander und mit der aus den Abb. 41 bis 44 ersichtlichen Anordnung überein und unterscheiden sich nur durch die mehr oder weniger sorgfältige und kräftige Ausführung, sowie durch die Anordnung der Zubringer und des Antriebes.

Alle diese Maschinen werden auf Verlangen ohne oder mit Torfzubringer (Abb. 42 und 45) geliefert, der gewöhnlich aus einer mit Schaufeln besetzten Förderkette besteht, die in einer über dem Maschinen-

trichter mündenden Rinne gleitet und den am Fufsende aufgeworfenen Rohtorf in der muldenförmigen Rinne hochschiebt, bis dieser, am Ende angelangt, unmittelbar in den Torfmaschinentrichter fällt. Der Antrieb dieses Zubringers geschieht von der Vorgelegewelle aus.

Das Mundstück oder die Form besteht gewöhnlich in einer einfachen oder doppelten, auch dreifachen Kupferform und ist je nach Beschaffenheit des Rohtorfes von viereckigem oder rundem Querschnitt; unter Umständen wird auch durch doppelte Wände und Schuppenbildung im

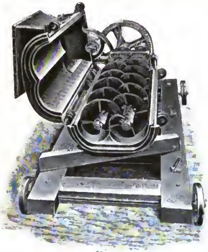


Abb. 43. Zweischneckige Schnelläufer-Torfmaschine mit vollen Schneckengängen für Specktorf

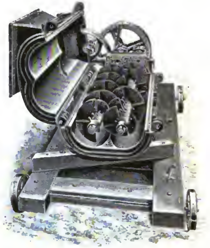


Abb. 44. Zweischneckige Schnelläufer-Torfmaschine mit unterbrochenen Schneckengängen für Fasertorf

Innern eine Bewässerung des austretenden Torfstranges ermöglicht. (Näheres hierüber ist in dem Abschnitt V. A: „Formen und Mundstücke" enthalten.)

Die Messer haben eine Neigung von 10° und entsprechen meist einem Schneckendurchmesser von 25 bis 35 cm, in der Regel 32,5 cm, die Doppelzilinder haben eine Länge bis 800 mm (ohne Mundstück); die Leistungen dieser Maschinen werden wie folgt angegeben:

Gröfse d. Maschine nach d. Stärke d. Betriebskraft in PS	Stundenleistung			Maschinen-gewicht	Ungefährer Preis	Zubringer dazu
	Einheitsoden	Formtorf cbm	nötige Arbeiter	kg	ℳ	ℳ
mit 4—6 Pferdest.	3— 4000	6—8	14	500	600	700
„ 6—8 „	5— 6000	10—12	18	600	800	800
„ 8—12 „	6— 8000	12—15	20	900	1000	1000
„ 15—18 „	8—10000	15—20	24	1000—1200	1200—1800	1000

Der 8 bis 10 m lange eiserne Ketten-„Zubringer" reicht zur vollständigen Speisung der Torfmaschine aus und ersetzt 8 bis 10 Arbeiter.

Die Leistung wird jedoch nur bei passendem Rohstoffe erreicht; ist dieser nicht vorhanden, so bleibt auch bei diesen Maschinen die wirkliche Leistung gegen die angegebene zurück, wie es sich namentlich in solchen Torfwerken ergeben hat, die sehr faserreiche oder Wurzeln und Holz enthaltende Torfmasse verarbeiten.

Mit der Faserigkeit des Moores, und je nachdem die Torfmaschinen mit besonderen Vormisch- und Zerreifsvorrichtungen versehen sind (Flügelmesser, Gegenmesser, Einzugmesser- und Zerreifswalzen), steigt auch die nötige Betriebskraft.

Es bewegt sich in diesen Maschinen bei den angegebenen Abmessungen die Torfmasse mit einer Geschwindigkeit von $\frac{150\,000\,000 \text{ ccm}}{1{,}66.\ 830.\ 10.\ 60.\ 60} =$ r. 3 cm durch die Maschine, braucht also, um die Länge von 80 cm zu durchlaufen, 27 Sekunden, in welcher Zeit zwei Wellen mit je $\frac{100.\ 27}{60} =$ r. 45 Umdrehungen, also eine Welle mit 90 Umdrehungen in einer Torfmasse von $\frac{830.\ 1{,}66.\ 80}{1000} =$ r. 110 *l* herumbewegt wird, so dafs auf je 100 *l* 82 Umdrehungen der Mischvorrichtung entfallen, wonach die Mischwirkung im Vergleich mit den übrigen Maschinen zu beurteilen ist.

Damit bei unreinem Torfe eine Verstopfung der Maschine möglichst vermieden wird, sind innerhalb der Maschinen einfachster Bauart für Massenleistung keine Wellenlager oder feststehende Teile, Querstege, Gegenmesser oder dergl. angebracht, sondern, soweit erstere nötig, aufserhalb angeordnet. Damit die Lagerung in fester Weise geschehen kann und das Freihängen der mit Torf gefüllten und belasteten Schneckenwellen keinen nachteiligen Einflufs auf den Verschleifs der Lager und des Doppelzilinders ausüben kann, sind die Wellen nach hinten um das Doppelte verlängert und die Lager in möglichst weiter Entfernung auf einem mit dem Zilinder *A* in einem Stück gegossenen starken Rahmen angebracht.

Trotz der gegen- und ineinander arbeitenden Schneckenmesser und trotz der verhältnismäfsig günstigen Mischwirkung reichen diese Maschinen, wie mehrere Fälle bekannt sind, zur Verarbeitung eines sehr faserigen Moostorfes, der zähe unvermoderte Wurzeln beigemengt enthält, nicht aus. Es setzen sich letztere, wie bei der vorher beschriebenen Maschine, fest gegen die vorderen Begrenzungskanten der Messerflügel, die der Natur der Sache nach nicht scharfe Schneidemesser sein können, an, und zwar so fest, dafs sie, wenn durch öfteres Reinigen der Maschine, was wie aus Abb. 41 ersichtlich, durch Aufklappen der oberen Zilinderhälfte möglichst

[1]) Vgl. Abschnitt: „Gewinnungskosten".

erleichtert wird, der Betrieb nicht zu oft unterbrochen werden soll, oder wenn das Reinigen versäumt wurde, einenteils die Leistung der Maschine beeinträchtigen, andererteils zu Brüchen der Messer, trotz eines vorzüglichen Stahlgusses, Veranlassung geben.

Zur Vermeidung dieses Übelstandes durch Verbesserung der Zerreifs- und Mischwirkung werden auch die zweiwelligen Maschinen bisweilen noch mit besonderen Schneid- und Zerreifsvorrichtungen versehen, so z. B. die Dolbergsche Torfmaschine Modell Nr. 1*c* nach Abb. 46. Diese hat auch zwei Messerwellen, ist aber im ganzen stärker ausgeführt, und auf jeder Welle befinden sich acht Flügelmesser mit gehärteten und

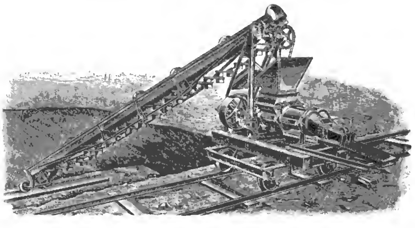


Abb. 45. Doppelwellige Torfmaschine mit Zubringer (in Rückenlage) von A. Heinen in Varel (Oldenburg)

geschärften Schneiden, die gegen die am Boden der Maschine angebrachten Gegenmesser *cc* arbeiten, so dafs die Torffasern besser zerrissen oder zerschnitten werden. Am Ende der Wellen laufen die Messer wieder in eine volle Schnecke aus.

A. Heinen in Varel hat seine Torfmaschine, wie sie Abb. 45 in der Ansicht darstellt, zur Verarbeitung von Fasertorf mit einem besonderen Vorbrech- und Mischwerke unmittelbar unter dem Aufgebetrichter versehen, wie aus den weiter unten beschriebenen Abb. 52, 53 und 54 ersichtlich ist.

Derartige Maschinen haben im Betriebe:

a) Dolberg-Torfmaschinen, in Deutschland: Dominium Langenau bei Freystadt (Westpr.), Gräfl. Königseggsches Rentamt in Aulendorf (Württemberg), Fürstl. Fürstenbergsches Rentamt in Donaueschingen, H. Voigt in Neudorf bei Gifhorn, Gutsverwaltung Abelbeck bei Soltau (Hannov.), E. Schumacher & Ko. in Bujaken bei Wittmannsdorf (Ostpr.)

u. a.; in Österreich: Moritz Fuchs in Szered a. d. Wag, Bucher & Zschörner in Buchscheiden bei Feldkirchen (Kärnten); in Rußland: C. F. Schulze in Reppin bei Werro (Livland), Akt.-Gesellsch. der Mühlgrabener Chem. Fabrik in Riga, Graf Czapski in Minsk, Russ. Gesellsch. für Pulverfabrikation in St. Petersburg, G. von Menden in Rakiturja (Kursk); in der Schweiz: Nationalrat Berger in Langenau; in Norwegen: Adalsog Hasle in Brug, Fedge Torfbrug in Bergen u. a.

b) Heinensche Torfmaschinen: Joh. Free in Oldenburg, Torfwerk Klein-Scharrel in Oldenburg, H. Steinfeld in Augustfehn, Hinselmann

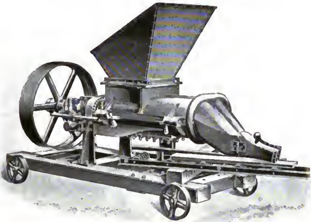


Abb. 46. Doppelwellige Torfmaschine mit Gegenmesser im Mantelboden der R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock

& Lieken in Einfeld bei Neumünster, Scherrebecker Preßtorfgesellschaft m. b. H. in Scherrebeck, Torfwerk Quarzbiehl bei Fletzen in Baiern u. a.

c) Torfmaschinen von Gebr. Stützke: Dom. Grüneberg bei Lubichow (Westpr.), Albert Rahn in Marienburg, Päske, Conraden bei Arnswalde, Torfwerke Sebastiansberg, Böhmen, Dom. Zollen bei Soldin, Chemische Werke Terra in Rostock, Stengel in Gnewin (Lauenburg), J. Pinn in Melkendorf bei Eutin, Hugo Meyer in Riga, Dom. Koppenow bei Lauenburg u. a.

d) Anreps Maschinen sind hauptsächlich in schwedischen, namentlich aber russischen Torfwerken vertreten.

---

[1]) Vgl. Abschnitt V. E. Betriebsresultat.

8. Torfmaschine von L. Lucht in Kolberg

Diese besteht, wie aus Abb. 47 und 48 in Längenschnitt und Querschnitt ersichtlich, nur aus einer in einem Hohlzilinder *A B* liegenden Schraubenmesserwelle *M*, die durch ein Kegelräderpaar entweder elektrisch oder mittels einer Riemscheibe durch eine Dampfmaschine (Lokomobile) oder mittels Kreuzgelenks *U* und Göpels durch Pferde betrieben werden kann. In dem weiteren Teile *A* des Zilinders befindet sich die Zer-

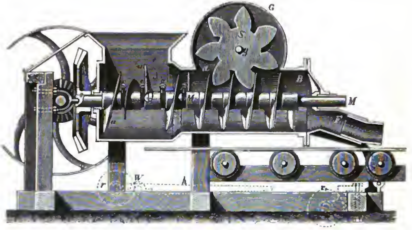


Abb. 47. Torfmaschine von L. Lucht in Kolberg

kleinerungs- und Zerreifsvorrichtung, bestehend aus einer Anzahl an der Welle befestigter Messer *a*, die gegen die in dem äufseren Zilindermantel befestigten Gegenmesser *c* arbeiten. Diese verhindern ein Herumdrehen der Torfmasse mit der Welle, ermöglichen aber zugleich ein Zerschneiden und Zerreifsen der an ihr etwa hängenbleibenden Fasern und Wurzeln.

Die Zerreifs- oder Schneidemesser *a a* bestehen aus einzelnen Schraubenflügeln, die mit einer geraden Angriffskante genau und dicht an den feststehenden Gegenmessern vorbeistreichen und mit diesen gemeinschaftlich eine scherenartige Wirkung auf die durch den Trichter eingeworfene Torfmasse ausüben und deren Fasern nicht nur zerreifsen, sondern im eigentlichen Sinne des Worts zerschneiden sollen. Die einerseits im Zilindermantel befestigten Gegenmesser fassen anderseits in Nuten, die in die Nabe der Hülse der Messer eingedreht sind, wodurch die Schraubenmesser selbst stets die Lage dicht an den Gegenmessern behalten und an deren Schnittkante entlang schaben, so dafs alle dazwischenkommenden Hölzer, Wurzeln, Fasern usw. zerschnitten werden.

Damit durch eine Verschiebung der Schneckenwelle in der Längsrichtung, die durch Abnutzung des hinteren Spurzapfens *s* herbeigeführt werden kann, Brüche der auf die Gegenmesser sodann aufschlagenden Flügelmesser, wenn sie fest mit der Welle verbunden werden, nicht erfolgen können, sitzen die Messer an einem Gufsstück, das auf der Welle mit Feder und Nute so aufgepafst ist, dafs es sich auf ihr in der Längsrichtung verschieben kann. Dadurch kann der rückwärtige Druck der Schnecke auf die Welle, selbst wenn ihm letztere nachgeben sollte, den Messerflügeln nie nachteilig werden, da sich die Welle durch letztere durchschieben kann, ohne deren Lage gegen die festen Gegenmesser zu verändern.

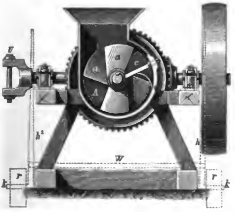


Abb. 48. Torfmaschine von L. Lucht in Kolberg. Querschnitt zu Abb. 47

In dem engeren Teile *B* des Zilinders sitzt auf der Messerwelle eine ununterbrochene Schnecke, die aufser der zerreibenden Wirkung am Zilindermantel hauptsächlich den Zweck hat, den im weiteren Teile des Zilinders zerrissenen und gemischten Torf zu erfassen, dem Mundstücke *F* zuzuschieben und durch die an dem letztern befestigte Form herauszudrücken.

Um nun den bisher allen einwelligen und bei sehr faserigem Rohtorfe auch den zweiwelligen Torfmaschinen mehr oder weniger anhaftenden Übelstand: das Umwickeln der Messerwelle mit Fasern und Wurzeln und dadurch das Verstopfen der Maschine zu vermeiden, hat Lucht über (früher unter) der Schneckenwelle den diesen Maschinen eigentümlichen Räumer *S* angebracht, der aus einem in dem nach aufsen geschlossenen und mit dem Zilinder nur durch einen schmalen Spalt *d* in Verbindung stehenden Gehäuse *G* gelagertem Sternrade besteht. Dessen wie in der Abbildung geformten Zähne greifen in die Lücken der Wellenschnecke so ein, dafs sie diese möglichst ausfüllen und durch Drehung der Schneckenwelle in Richtung des Pfeiles verschoben werden, wodurch der Stern selbst eine drehende Bewegung erhält, so dafs immer neue Zähne des Rades in die Lücken der Schnecken zum Eingriff kommen. Diese Zähne, die in engste Berührung mit der Schnecke treten, säubern diese erstens von allen etwa anhaftenden Fasern und Wurzeln und bewirken andernteils durch das Festhalten der Torfmasse in den Schneckengängen und die dadurch herbeigeführte Unmöglichkeit, an der kreisenden

Bewegung der Welle teilzunehmen, eine Verschiebung nach dem Mundstück F und ein Herauspressen aus diesem.

Infolge dieser sinnreichen Vorrichtung ist auch die Leistung der Maschine, selbst bei unreinem oder stark faserigem Rohstoffe, verhältnismäfsig grofs.

Der Druck, den die Schneckenwelle nach rückwärts ausübt, wird durch eine stählerne Kernspitze s aufgenommen, wodurch die Reibung vermindert und ein leichter Gang der Maschine erreicht wird.

Die in Abb. 47 und 48 abgebildete Maschine entspricht der Nr. 3 nachstehenden Verzeichnisses; sie hat einen Schneckendurchmesser von 33 cm bei einer Gesamtzilinderlänge von 100 cm.

Die Messerwelle macht bei Pferdebetrieb 30 bis 40, bei Dampfbetrieb 50 bis 75 Umdrehungen in der Minute. Nach der angegebenen Leistung von 86 cbm frischen Formtorfes in zehn Arbeitsstunden bewegt sich also die Masse im Zilinder mit einer Geschwindigkeit von $\frac{86\,000\,000}{10.\ 60.\ 60.\ 0{,}75.\ 855} = 3{,}8$ cm, so dafs sie ihn in $\frac{100}{3{,}8} = 26$ Sekunden durchläuft.

Während dieser Zeit hat sich die Messerwelle mit $\frac{50\ .\ 26}{60}$, d. i. nahezu 22 Umdrehungen, in einer Zilinderfüllung von $\frac{0{,}75.\ 855.\ 100}{1000}$ = r. 64 l herumgedreht, so dafs, zum Vergleich mit den früheren Maschinen, auf je 100 l Masse 34 bis 35 Umdrehungen der Messerwelle entfallen, eine an sich mäfsige Mischwirkung, die aber durch die mehrmesserige Scherenwirkung der Schneidevorrichtung erhöht wird.

Wie aus der Abbildung ersichtlich, ist die Maschine in Eisen hergestellt, bis auf das Untergestell, das in Holz ausgeführt ist, wodurch die Verschiebbarkeit der Maschine im Torfmoore, allerdings einigermafsen auf Kosten der Festigkeit der ganzen Maschine, vergröfsert werden soll.

Um die Beweglichkeit der Maschine im Moore aufserdem zu erleichtern, wird auf Verlangen zu jeder Maschine eine Fahrvorrichtung geliefert, die (in der Abbildung gepunktet angedeutet) aus einer Welle w mit zwei Krummzapfen k, zwei Rädern r, zwei Hebeln h und einem dritten beweglichen Rade r_1 besteht. Soll die Maschine von einem Ort zum andern bewegt werden, so stellt man die Hebel h hoch und dadurch die Maschine frei auf die Räder, mittels deren sie sodann auf untergelegten Bohlen und durch zwei Arbeiter leicht bewegt werden kann.

Die Maschinenbauanstalt L. Lucht in Kolberg fertigt z. Z. die Maschinen in sieben verschiedenen Gröfsen, und zwar:

Nummer	Betriebs- Maschine	Betriebs- Kraft Pferdekräfte	Umdrehungen der Messerwelle in der Minute	Tagesleistung zu 10 Stunden: in Torfsoden Stückzahl	in Torfsoden Gröfse in Zentimetern	in Kubikmetern frisch geformt	in Kubikmetern getrocknet	in Kilogrammen trocken bei einer Dichte von 0,75—1,0	Preis in Mark der Maschine	Preis in Mark der Fahrvorrichtung
1	Göpel	2	30	15000	23,5. 9,2. 9,2	30	12	9000-12000	550	60
2	dsgl.	3	30	15000	23,5. 9,2. 9,2	30	12	9000-12000	800	60
3	Dampf	4-5	50	25000	31,5. 10,5. 10,5	86	27	20000-27000	950	80
4		6-7	60-75	32000	31,5. 10,5. 10,5	110	33	24000-33000	1350	88
5	dsgl.	6-7	60-75	40000	31,5. 10,5. 10,5	138	42	30000-42000	1200	88
6		8-10	60-75	70000	31,5. 10,5. 10,5	253	78	58000-78000	1750	96
7		10-12	70-80	70000	31,5. 10,5. 10,5	253	78	58000-78000	2650	96

Die Maschinen 2, 4 und 7 haben eine längere Zerkleinerungsabteilung mit mehr Messern und daher auch eine gröfsere Schneide- und Mischwirkung als 1, 3, 5 und 6, eignen sich daher auch besser zur Verarbeitung von wurzel- und faserreichem Torf.

Ein Göpel oder Rofswerk zum Betriebe der Maschine Nr. 1 kostet bis 390 ℳ, ein Rofswerk zum Betriebe der Maschine Nr. 2 bis 450 ℳ.

Wie an allen vorher beschriebenen Maschinen läfst sich auch an den Luchtschen Maschinen, ähnlich wie aus Abb. 49 ersichtlich, ein Zubringer zur Beförderung der Moorerde aus dem Torfgraben in die Maschine anbringen, wodurch je vier bis acht Arbeiter beim Aufwerfen des Torfes gespart werden.

Der Preis eines solchen Zubringers beträgt:

	in Holz mit Segelleinentuch, 7 m lang	Gewicht	in Eisen mit Schaufelkette, 10 m lang einschl. Antrieb u. Hebe- u. Senkvorrichtung	Gewicht
zur Maschine Nr. 1	475 ℳ	500 kg		
„ „ „ 2	475 „	500 „	—	
„ „ „ 3	525 „	580 „	—	
„ „ „ 4	625 „	700 „	3150 ℳ	2600 kg
„ „ „ 5	675 „	700 „		
„ „ „ 6	850 „	880 „	3875 „	3200 „
„ „ „ 7	850 „	880 „		

Die zu den Torfmaschinen erforderlichen Bedienungsmannschaften und demgemäfs sich ergebenden reinen Arbeitskosten ergeben sich

für eine mittlere Maschine Nr. 5 mit Dampfbetrieb (ohne Zubringer) ungefähr wie folgt:

1	Aufseher und Leiter des Betriebes täglich	5,00 ℳ
1	Maschinist	4,50 „
8	Mann zum Graben der Torferde zu 2,50 ℳ	20,00 „
4	„ „ Einwerfen in die Maschine zu 2,50 ℳ . .	10,00 „
1	„ „ am Eingebetisch	2,50 „
1	Frau oder Mädchen zum Unterschieben der Bretter . .	2,00 „
1	„ „ „ „ Reinigen u. Zulangen derselben	2,00 „
1	„ „ „ „ Abstechen der Torfsoden . .	2,00 „
3	Frauen zum Aufladen der Bretter auf die Abfuhrwagen	6,00 „
6	Mann zum Abfahren je 2,50 ℳ	15,00 „
3	Frauen zum Abladen auf die Trockenplätze je 2,00 ℳ =	6,00 „
	Trocknen und Aufsetzen des Torfes fürs Tausend 0,50 ℳ, also bei 40 000 Soden	20,00 „
	Feuerung der Lokomobile	6,00 „
	Zinsen, Abschreibung, Öl für Maschine und Geräte . .	12,00 „
30	Arbeitsleute Summe	113,00 ℳ

d. h. bei einer Durchschnittstagesleistung von r. 30 000 kg Trockentorf und 120 ℳ Tageskosten 0,40 ℳ für 100 kg Trockentorf.

Selbstverständlich erhöhen sich die Gestehungskosten, wenn die der Rechnung zugrunde gelegte Tagesleistung aus irgendwelchen Gründen nicht erreicht wird. Bei den gröfseren Maschinen bereitet die Bewältigung so grofser Massen durch eine Maschine und die regelmäfsige Abfuhr des Formtorfes nicht unerhebliche Schwierigkeiten, so dafs schon aus letzterem Grunde die angegebene Leistung als durchschnittliche Tagesleistung in den seltensten Fällen erreicht werden wird.

Im Betriebe sind derartige Maschinen neuerer Ausführung mit eisernem Zubringer und Rollbahn unter andern in den Torfwerken von E. Koy in Rosenort, Ostpreufsen, und Lange & Gansowsky in Käberort bei Braunsberg.

4. Die Schlickeysensche liegende Dampf-Torfmaschine mit Greif- und Reifswerk

Zur Erhöhung der Mischwirkung und zur Sicherung der Massenleistung auch bei sehr ungleichmäfsigem, schlüpfrigem und faserigem Moore hat C. Schlickeysen in Rixdorf-Berlin seine liegende Torfmaschine Anfang der achtziger Jahre statt der blofsen Speisewalze (nach Abb. 33) mit einem besonderen Greif- und Reifswerke versehen und die Messerwelle im vorderen Teile mit einzelnen, zwischen Gegenmessern arbeitenden Stahlgufs-Flügelmessern besetzt, deren Vorderkanten sachgemäfs[1]) als bogen-

[1]) Vgl. den Abschnitt: „Über Messer und Schnecken“.

förmige Schneidekanten ausgebildet sind. Wie die Abb. 49 u. 50 zeigen, liegt in dem Einschütttrichter *B* über der Messerwelle *C* eine auf der Riemscheiben- und Antriebswelle *A* aufgekeilte, starke eiserne Walze *D* mit schmalen Reifszacken *E*, die zwischen den im Zilinder *B* sich drehenden

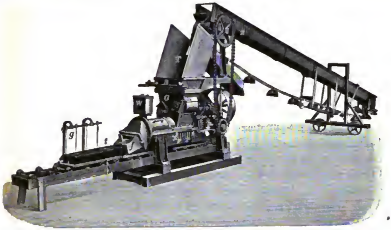


Abb. 49. Schlickeysens Torfformmaschine mit Greif- und Reifswerk und Zubringer (Rückenlage)

6 Stahlmessern *F* hindurchschlagen. Hierauf greifen diese Reifszacken noch durch 6 Gegenmesser oder Abstreicher *H*, die auf einer Achse *G* befestigt sind und mittels eines auf derselben Achse befestigten Gewichtshebels *J* stets gegen die Walze und die Reifszacken gedrückt werden. Die in den Trichter *B* geworfene rohe Torfmasse, bestehend aus ungleichmäfsig grofsen und verfilzten, harten und weichen, mulmigen und faserigen Torfstücken, vermischt mit morschen Holzwurzeln, wird von den Zacken *E*, deren Welle 200 bis 240 Umdrehungen in der Minute macht, ergriffen und daher mit einer Geschwindigkeit von 3 bis 4 m teils den darunter liegenden Flügelmessern *F* zugeschleudert, teils bis zu den Gegenmessern oder Abstreichern

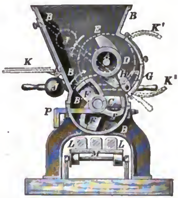


Abb. 50. Schlickeysens Torfmaschine mit Greif- und Reifswerk

H mitherumgerissen, an denen dann alles zerrissen oder das an den Zacken Hängengebliebene abgestreift und ebenfalls den Schneckenmessern *F* zugeführt wird. Diese arbeiten mit ihren genau eben gedrehten Schneiden zur Erreichung einer möglichst kräftigen Schneide-

wirkung gegen die scharfkantigen Stahlstäbe *P*. Von den im übrigen schrauben- oder schneckenartigen Messerflügeln wird die so bearbeitete Masse dem Mundstücke zugeschoben. Es werden durch diese Einrichtung alle groben Torfstücke gleichmäfsig zerkleinert und entfilzt, sowie fast alle nur einigermafsen vermoderten und brüchigen Wurzeln und Fasern zerrissen oder, soweit sie sich um die Messer wickeln, möglichst zerschnitten und wieder abgestreift, um mit der übrigen Masse vermischt und verarbeitet zu werden. Droht durch Überfüllung des Trichters eine Stopfung im Zilinder *B'*, so werden durch den alsdann stärkeren Druck des Torfes gegen die Abstreicher *H* diese mit dem Gewichtshebel *J* in die gepunktete Lage gehoben, sie streifen dann den Torf nicht mehr von den Zacken *E* ab, die dadurch nur wenig neuen Torf greifen und nach unten befördern, so dafs die Messer *F* sich binnen kurzem wieder freiarbeiten. Dadurch hört der gröfsere Druck gegen die Abstreicher auf, diese fallen in die richtige Lage zurück, und der regelrechte Betrieb ist in wenigen Minuten wiederhergestellt. Durch diese Vorrichtung ist die greifende und einziehende Wirkung der mit den Reifszacken *E* besetzten Speisewalze *D* gesichert, zugleich aber auch die Zerreifs- und Mischwirkung dieser Maschine aufserordentlich erhöht. Die auf je 100 *l* der Arbeitsleistung der Maschine entfallenden Umdrehungen der Messerwelle (etwa 60 bis 80 in der Minute) müssen hierbei, um einen richtigen Vergleich mit der in den früheren Abschnitten ermittelten Mischwirkung der verschiedenen Maschinen herbeizuführen, durch einen entsprechenden Anteil der auf dieselbe Torfmasse noch entfallenden Umdrehungen der Zackenwalze *A E* vermehrt werden. Durch Verschiebung des Gewichtes *J* kann man den Gang der Maschine ganz nach der Beschaffenheit des Torfes und der vorhandenen Betriebskraft regeln. Die Klappen *K K' K''* gestatten jederzeit den Zugang in das Innere der Maschine. Steine, Eisen und dicke, harte Holzstücke dürfen ohne Gefährdung der Maschine selbstverständlich in das Reifs- und Mischwerk nicht gelangen. Die Gegenmesser *P P* können auch ohne Öffnen des Zilindermantels herausgezogen, gereinigt und wieder eingesetzt werden. Diese Maschinen haben eine grofse Misch- und Verdichtungswirkung, sind sehr kräftig gebaut und werden wie alle übrigen Maschinen auch mit Torfzubringer und mit fahrbarem Untersatz geliefert, wie aus den Abb. 49 u. 79 ersichtlich ist.

Die Preise, Leistungen, Gewichte usw. der verschiedenen Maschinengröfsen sind aus den auf nächster Seite befindlichen Angaben ersichtlich.

Zweckmäfsig werden nur die gröfseren Maschinen mit Zubringer ausgerüstet. Es kostet ein 10 m langer Gurtzubringer zur Maschine Nr. 3 1200 *ℳ*, ein 10 m langer eiserner Kettenzubringer mit eiserner Rinne zur Maschine Nr. 3 1500 *ℳ*, zur Maschine Nr. 4 1800 *ℳ*. Vier Achsen mit starken Spurrädern und Lagern zu einem fahrbaren Untersatz für

Nummer der Maschine	Zilinderweite mm	Erforderliche Dampf-Pferdekräfte	Umdrehungen in der Minute der Messerwelle	Zackenwalze	Tagesleistung in zehn Stunden Soden zu 2 l	Formtorf frischer cbm	wenn lufttrocken, ungefähr Kilogr.	Ungefähres Gewicht der Maschine kg	Preis der Maschine ℳ
1	200	3–4	60	180	8 000	16	3–4000	600	900
2	300	5–6	bis	bis	30 000	60	12–16 000	1000	1600
3	400	8–10	80	200	60 000	120	25–30 000	3500	3500
4	500	12–14			100 000	200	40–50 000	5000	5200

Torfmaschine und Lokomobile kosten 440 ℳ. Eine Hebelvorrichtung zum Fortrollen des Untersatzes mit dem darauf befindlichen Maschinenwerk kostet 100 ℳ. Zusammen für eine Maschine Nr. 3 also 6040 ℳ. Außerdem sind zum Betriebe einer solchen Maschine erforderlich:

50 m gewöhnliches Eisenbahngleis zur Aufnahme und Fortbewegung des Untersatzes mit Maschinenwerk	r. 1000 ℳ
eine 10-pferdige Lokomobile für Torfheizung	6000 „
400 m Feldbahngleis von 50—60 cm Spurweite . . .	900—1200 „
4 Drehscheiben	120—300 „
6 Abfuhrwagen zur Abfuhr von je 15 Brettern mit je 12 Stück Formtorf	900—1000 „
	15540 ℳ
für Schwellen, Bohlen, Winden, Pumpen, Holzwerk	2460 „
zusammen	18000 ℳ

An Arbeitern sind für eine Torfmaschine Nr. 3 bei regelrechtem Betriebe und gutem Modertorf nach Angabe des Erbauers nötig:

1.	Zum Abbunken und zum Ausroden der Wurzeln usw.	2 Mann
2.	„ Graben des Torfes und Aufwerfen auf den Zubringer	5 „
3.	Zum Unterschieben der Abtragbretter	1 Junge
4.	„ Abschneiden der Torfstücke	1 Mann
5.	„ Ablegen der Bretter auf die Abfuhrwagen . .	2 „
6.	„ Abfahren der Wagen	4 „
7.	„ Abkippen der Bretter auf den Trockenplatz .	2 „
	zusammen	17 Arbeiter.

5. Die Schlickeysensche selbsttätige Torfgrabe- und -Formmaschine[1])

Um die für ein Maschinentorfwerk mit großer Tagesleistung umfassende und kostspielige Arbeit des Torfgrabens, für die bisweilen ausreichende Arbeitskräfte schwer zu beschaffen sind, unabhängiger, schneller und billiger durch Maschinenarbeit zu ersetzen und dadurch die Aus-

[1]) Vergl. Amerik. Patentschrift 744 805.

beutung grofser Torflager zu erleichtern, hat Schlickeysen mit seinen liegenden Dampftorfmaschinen im letzten Jahre auch ein selbsttätiges Bagger- oder Grabewerk verbunden. Der an Torfmaschinen bekannte eiserne Kettenzubringer ist zum gleichzeitigen Bagger oder Torfschaufler ausgebildet worden. An einer um einen Ausleger *Z*, mit dem Grabearm *s* mittels Rollen geführten und von der Betriebsmaschine aus angetriebenen Schienengelenkkette *G* ohne Ende (Abb. 51) sind drehbare und sich in die Arbeitsrichtung selbst einstellende Stahlblechschaufeln *ss* mit scharfer Vorderkante angebracht, die beim Gleiten über das Torfmoor

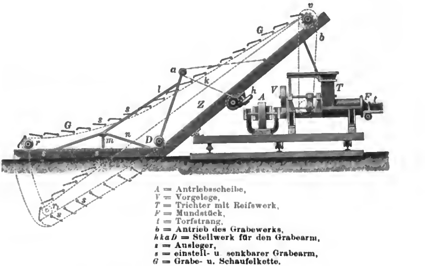


Abb. 51. Schlickeysens Torfgrabe- und -Formmaschine

durch ihr eigenes Gewicht und das des gelenkigen Grabearmes *m* so tief eindringen, dafs sie in ihrer Arbeitsbreite eine dünne Moorschicht abschaben oder abhobeln und den so gelösten Torf in den seitlich begrenzten Schaufelzellen zunächst auf der Mooroberfläche bis zu dem Armgelenk *D* schieben und von hier aus in einer aufsteigenden Rinne des Auslegers *Z* emporheben, um ihn an deren Ende entweder in den Fülltrichter der Torfmaschine *T* oder auch in darunter gestellte Abfuhrwagen fallen zu lassen.

Zunächst liegt der eigentliche Grabearm *m* auf der wagrechten Mooroberfläche auf; im Betriebe aber senkt sich sein freies Ende, sich selbsttätig durch seine Schwere mit den Grabschaufeln in das Moor eindrückend, und hebt so den Torf bis zu einer Tiefe von 3 m aus. Der Antrieb ist so eingerichtet, dafs der Zubringer- und Grabearm um die Achse des Trichters der Torfmaschine beliebig gedreht und gegen sie gehoben oder

gesenkt und auch das ganze Maschinenwerk während der Arbeit vorwärts bewegt werden kann.

Der Zubringer mit Grabearm gräbt, wenn der Betrieb eingerückt ist, in allen Stellungen nach Bedarf sich drehend oder senkend, stehend oder fahrend, und schiebt auch bei jeder dieser verschiedenen Arbeitsweisen das Grabegut in die Höhe.

Diese Torfgrabemaschine wird in zwei Gröfsen ausgeführt; die eine soll in 1 Stunde bis 30 cbm, die andere bis 70 cbm Rohtorf graben und fördern. Die Lage sowie die Tragfähigkeit des Moores, der Wasserstand, die Ausbeutungstiefe, die Art des Antriebes, sowie die weitere Verarbeitung des gegrabenen und gehobenen Torfes, besonders aber die Beschaffenheit des Rohtorfes werden bestimmend für die Anwendbarkeit und Verwendungsart einer solchen Maschine an sich, sodann aber auch von Einflufs auf die Durchschnittstagesleistung sein [1]).

Es kann angenommen werden, dafs bei reifen, gut durchmoderten Moorschichten ohne erhebliche Wurzel- und Holzeinschlüsse ein derartiger Torfbagger Befriedigendes leisten wird, wenn das Moor also ausschliefslich aus Speck- oder Schlieftorf besteht. Sind im Moore unzersetzte Wurzeln oder Holzteile eingeschlossen, so werden diese erhebliche Betriebshindernisse für den Graber oder Bagger sein, mit dessen Versagen eine Betriebsstörung für das ganze Maschinenwerk nebst Belegschaft eintritt.

---

[1]) Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, dafs C. Schlickeysen vordem die Massengewinnung eines dichten, handlichen Brenntorfes durch selbsttätige Bagger- oder Grabemaschinen in der Weise zu erreichen gedachte, dafs eine Torf-Pflug-, -Misch- und -Formmaschine nach Art der bekannten Dampfpflüge über das Moorfeld hinweg bewegt werden, dadurch dessen oberste, abgetrocknete Schicht gelöst und gleichzeitig verarbeitet und geformt werden sollte. An Stelle der Pflugschare waren pflug- oder messerartig wirkende Torfschrauben gedacht, die gehoben und gesenkt werden konnten, und an die sich in einem Zilinder je eine Mischschnecke anschlofs. Das ganze Maschinenwerk sollte auf Rädern und auf einer Bohlenbahn laufen. Der Arbeitsgang sollte folgender sein: Zwei Lokomobilen, zu beiden Seiten des Arbeitsfeldes aufgestellt, ziehen diese Torfgrabemaschine an einem Drahtseile hin und her, wobei jedesmal die gesenkte vordere Schraube dadurch in Arbeit kommt, dafs durch das Fortbewegen der ganzen Maschine der vorn offene Teil des Schneckenzilinders an oder in das Moor gedrückt wird, wodurch die Schnecke auf der ganzen Bahnlänge eine Moormasse von ihrem Querschnitte abschneidet, in dem geschlossenen Teil ihres Zilinders gleichzeitig zu einer gleichmäfsig dicken, teigigen Torfmasse verarbeitet und in Form eines langen, ununterbrochenen Torfstranges durch ein am hinteren Ende angebrachtes Mundstück auf das soeben abgepflügte Torffeld wieder ablegt, wo dieser Torfstrang von Hand nur noch in einzelne Soden zu zerteilen ist. — Soweit bekannt, ist diese Einrichtung nicht weiter zur Anwendung gekommen. Schon wegen des von oben nach unten erfolgenden Abbaues eines Moores und der Benutzung von dessen feuchtester Oberfläche als Trockenfeld war das ihr zugrunde liegende Arbeitsverfahren nicht zweckmäfsig.

Das in solchen Fällen vorgeschlagene vorherige Ansroden der Holzeiuschlüsse ist kaum durchführbar, da vorher doch nur die an der Mooroberfläche befindlichen Hinderuisse erkennbar sind, nicht aber solche, die in der bis 3 m tiefen Grabeschicht jeder Arbeitsstellung unter der Oberfläche verborgen liegen.

Aus gleichem Grunde haben in durchsetzten Torfmooren die in den achtziger Jahren gebauten und mit grofsen Hoffnungen in Betrieb genommenen selbsttätigen Torfbagger- und Torfgrabemaschinen, z. B. der Mecke nnd Sanderschen Torfanfbereitungsmaschinen (vgl. deren Beschreibung in dem folgenden Abschnitt: Hannover-Oldenburger Breitorfgewinnnng), sich auf die Dauer nicht zu behaupten vermocht, so gut auch im einzelnen bei gerade geeignetem Modertorfe ihre Leistung war. Auch die in demselben Abschnitte beschriebene Strengesche selbsttätige Torfbagger- oder Grabemaschine ist bisher nur in schwarzem, reifem Modertorf ohne Holzeinschlüsse zur Anwendung gekommen.

Um durch das Anstofsen der Bagger- oder Grabeschaufeln an gröfsere Widerstände (Wurzelstücke, Steine oder dergl.) eine Beschädigung der Grabe- und Fördervorrichtung zu verhindern, ist anch hierbei das Antriebvorgelege mit einer Reibungsknpplung oder Sicherheitsriemscheibe versehen, durch die vorkommendenfalls der Antrieb selbsttätig ausgerückt wird, wenn nicht, bei elektrischem Antriebe z. B., die Treibmaschine wegen des grofsen Arbeitswiderstandes überhaupt stehen bleibt, bis das Hindernis beseitigt ist.

Die Ausrüstung einer Schlickeysenschen Torfformmaschine Nr. 2 mit einem solchen Torfgrabe- und Hebewerk statt des blofsen Zubringers kostet laut Preisliste 10 000 ℳ, und statt einer 10-pferdigen Lokomobile ist eine 16-pferdige erforderlich. Erspart werden dadurch aber nnr die 5 Arbeiter für das Torfgraben, was bei den mit der Torfgrabemaschine verbnndenen gröfseren Betriebsunkosten uud bei der Gefährdung des Betriebes infolge Versagens der Grabemaschine nicht erheblich genng erscheint.

Die 6 Pferdestärken erfordern täglich an Heiztorf mehr	r.	6,00 ℳ
Die 1000 ℳ höhere Aulagekosten, mindestens 15 vH Verzinsung und Abschreibung = 1500 ℳ anf 100 Tage, also täglich		15,00 „
gibt schon		21,00 ℳ

die obige 5 Arbeiter nicht kosten.

Eine derartige Torfgrabemaschine würde sich demnach nur dann bezahlt machen, wenn und wo sie bei dem angegebenen Preise den Torf für 3 bis 5 gleichzeitig im Betriebe befindliche Torfmaschinen zn graben imstande ist.

und man die Verteilung dieser Masse auf die Arbeitsmaschinen und des von diesen gelieferten Formtorfes auf die dann dicht aneinander gelegenen Trockenplätze bequem und ohne Betriebsstörung bewirken kann.

Derartige mehrmaschinige Anlagen mit elektrischem Antriebe der Grabemaschine, Formmaschinen usw. sind demnach auch für einige gröfsere Torfwerke in Aussicht genommen worden.

6. Die Heinensche Torfmaschine mit Vorreifs- und Mischwerk

Ähnlich wie C. Schlickeysen in Rixdorf-Berlin, hat A. Heinen in Varel seine zweiwellige Torfmaschine (vgl. Abb. 52 bis 55) zur Verarbeitung von weniger reifen Mooren oder zur Erreichung einer besseren Mischwirkung mit einem besonderen Vorreifs- und Mischwerk versehen. Wie die Abbildungen zeigen, besteht dies aus einem oder zwei Paar zwischen Fülltrichter und Messerwellen angeordneter, von der Riemscheibenwelle aus angetriebener Messerwellen *ab* und *cd*, die den oben in ungleichmäfsigen Stücken eingeworfenen Rohtorf zerkleinert, zerrissen und vorgemischt den eigentlichen Schneckenmesserwellen *ef* zuführen.

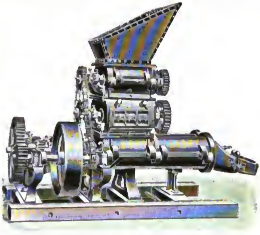


Abb. 52. Zweiwellige Torfmaschine von A. Heinen in Varel mit Vorreifs- und Mischwerk

Die Reifs- und Mischmesser oder Flügel sind zur Vermeidung der Verstopfung durch hängengebliebene Fasern und Wurzeln nach der im Abschnitte „Über Messer und Schnecken“ näher erörterten Bogenform gebildet, die ein selbsttätiges Abstreifen der Fasern begünstigt.

Auch bei dieser Maschine ist zur Feststellung der Mischwirkung (vgl. S. 145) der auf 100 *l* Formtorf entfallenden Umdrehung der Messerwellen ein Anteil der Umdrehungszahl der Mischmesserwellen zuzurechnen. Die Fabrik gibt die Leistung einer solchen Maschine auf 50 bis 60000 Soden = 100 bis 120 cbm frischen Formtorf in 10 Stunden bei 6 bis 8 Pferdestärken an.

Der Preis einer solchen Maschine (ohne Zubringer) beträgt 1600 ℳ, ihr ungefähres Gewicht 2700 kg. Ein Kettenzubringer hierzu (Abb. 55) bei 10 m Länge und 40 cm breiter Rinne, mit Bock, Spann- und Antriebvorrichtung kostet 1150 ℳ bei etwa 1200 kg Gewicht.

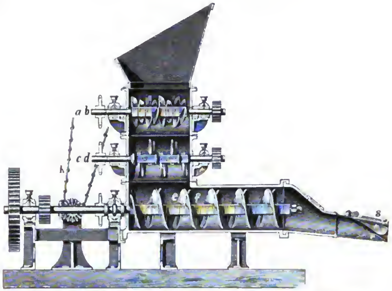


Abb. 53. Vorreifs- und Mischwerk der A. Heinenschen zweiwelligen Torfmaschine

Je ein Laufwagen für die Torfmaschine und die Lokomobile, ganz in Eisen, mit starken Achsen und Rädern und einer Fortbewegungs-

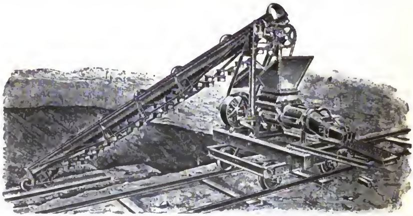


Abb. 55. Torfmaschine von A. Heinen in Varel mit Kettenzubringer (in Rückenanordnung)

vorrichtung bei je 600 bis 700 kg Gewicht kostet 400 bis 500 ℳ. 6 Joch Schienen hierzu für Holzschwellen, jedes 2,20 m lang, zusammen im Gewicht von 750 bis 800 kg, kosten 240 ℳ.

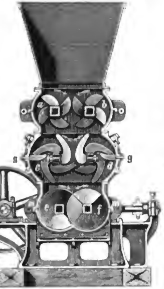


Abb. 54. Vorreifs- und Mischwerk. Querschnitt

Derartige Maschinen bezogen die Torfwerke: Johs. Free, vorm. Internationale Gesellsch. für Torfverwertung G. m. b. H., in Oldenburg, Torfwerk Brettberg bei Lohne i. O., M. Damhof in Groningen, K. Lieken, Torfwerk Einfeld b. Neumünster in Holst., Herm. Voigt in Nendorf-Platendorf bei Gifhorn und Torfwerk Qnarzbichl, München.

II. Herstellung von Maschinen-Brei- oder -Backtorf in Hannover, Oldenburg, Dänemark, Schweden

Das Verfahren ist im allgemeinen das im dritten Abschnitt S. 39 bei Herstellung des Brei-, Streich- oder Trettorfes auf hannoversche oder holländische Weise geschilderte, nur dafs man das Kneten und Mischen des Torfes, statt durch Treten mit den Füfsen, durch Aufbereitungsmaschinen bewirkt nnd dadurch eine bedeutende Leistung bei gröfserer Dichte und Festigkeit des Torfes zu erreichen imstande ist.

Der Rohtorf wird auf eine der bekannten Weisen durch Graben, Stechen, Stechmaschinen oder Baggern gewonnen und, wenn er nicht Wasser genug enthält, nm hei seinem Zermahlen mittels der Maschine einen dünnen, leichtflüssigen Brei zu geben (wozu 90 bis 95 vH erforderlich sind), unter Wasserzusatz in eine Zerreifsmaschine mit schnell laufenden Schneckenwellen geworfen, durch die die Fasern nnd Wurzeln zerrissen oder zerrieben werden und die ganze Torfmasse in einen gleichmäfsigen Brei verwandelt wird. Dieser entströmt der Ausflufsöffnung der Maschine und wird über das unmittelbar neben der Maschine befindliche, vorher geebnete Trockenfeld in einer 15 bis 20 cm hohen Schicht ausgebreitet. Man grenzt dabei bestimmte Abteilungen des Trockenplatzes durch aufgestellte Bretter ab und hindert so den Brei am Auseinanderlaufen. Nachdem diese Masse nach einigen Tagen, teils durch Verdunsten, teils durch Einsickern in den Boden, einen grofsen Teil (r. 40 vH) ihres Wassers verloren hat, wird sie durch Arbeiter mit unter die Füfse geschnallten Brettern festgetreten und geebnet und, ehe sie bei weiterer

Trocknung zu reifsen anfängt, mittels Stecheisen, Stechscheiben oder langer Messer längs und quer in regelmäfsige viereckige Stücke von üblicher Gröfse, die unter mehrmaligem Umwenden ihrer weiteren Trocknung an freier Luft überlassen bleiben, geschnitten oder, wie in Dänemark, in Formkasten zu Soden gestrichen. Bisweilen, namentlich im nordwestlichen Deutschland, wird der ausgebreitete, schnittreife Torfbrei zuerst in gröfsere, 30 cm im Geviert haltende Stücke und erst nach einigen Tagen diese in je drei Soden zerstochen, die sodann wie üblich geringt, gehäuft und, wenn kerntrocken, in Mieten zusammengesetzt werden. Dadurch, dafs die Zerkleinerung und Mischung der Torfmasse durch den Wasserzusatz sehr begünstigt wird, und dafs bei dem grofsen Wassergehalt eine gleichmäfsig dichte Masse an und für sich leichter zu erzielen ist, dafs ferner die Verdunstung des Wassers, also die Trocknung des Torfes verhältnismäfsig langsam stattfindet, wird das Schwinden und Verdichten der Masse in jeder Weise begünstigt, und man erhält einen, wenn auch äufserlich nicht gerade sehr glatten und sauberen, aber doch aufserordentlich dichten, festen und namentlich für weiten Versand, für Verkohlung usw. sehr geeigneten Brennstoff in regelmäfsigen Stücken.

Die Gewinnung derartigen Breitorfes kann jedoch nur in den Sommermonaten bis Ende Juli geschehen, da der Breitorf bei einer späteren Verarbeitung infolge des bedeutenden Wassergehaltes selten noch trocken wird.

Man kann daher bei diesem Verfahren, wenn man nicht die später gewonnene Breimasse zur weiteren Verarbeitung im nächsten Frühjahr zwischen hohen Dämmen einwintern will, nur auf eine Gewinnungszeit von 90 Tagen rechnen, während man für die Maschinen-Formtorfbereitung solche auf 100 bis 125 Tage annehmen kann.

Der erste, der die Herstellung des Breitorfes und die Aufbereitung dieses Backtorfes mittels Maschinen betrieb, ist, soweit bekannt, und zwar im Jahre 1868 der Vater des Torfwerkbesitzers R. J. Ruschmann in Varel gewesen; er wurde zu diesem Verfahren zum gröfsten Teil durch Mifserfolge bei der Herstellung von Maschinen*formtorf* gedrängt; diese bewogen ihn, das Formen des durch die Maschine verarbeiteten Rohtorfes ganz aufzugeben und die der Maschine entfallende Masse, nachdem sie durch vorherigen Wasserzusatz flüssig genug hergestellt wurde, im weiteren genau so wie den Hannover-Brenn- oder Trettorf zu behandeln. Die hierbei erzielten günstigen Ergebnisse verschafften dem Verfahren, namentlich in Oldenburg, Hannover und Bremen und von hier aus in entfernteren Gegenden, bald weiteren Eingang, und die zur Aufbereitung dieses Breitorfes nach und nach verwendeten Maschinen sind in der Ausführung fast ebenso mannigfaltig wie die Torfformmaschinen. Die wesentlichsten davon sind folgende:

1. Die Hannover-Torf-Aufbereitungsmaschine

Diese zuerst im Jahre 1868 von Cohen & Moritz[1]) in Hannover für das Ruschmannsche Torfwerk in Varel gebaute und in ähnlicher Bauart dort noch heute im Betriebe befindliche Torfmaschine, die in Abb. 56 und 57 in Vorder- und Seitenansicht dargestellt ist, besteht im wesentlichen aus mehreren nebeneinanderliegenden Röhren oder Zilindern C von 180 mm

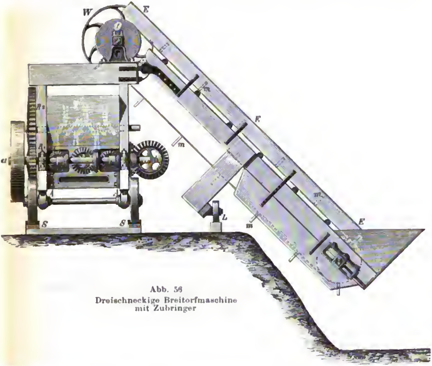


Abb. 56
Dreischneckige Breitorfmaschine mit Zubringer

Durchmesser, in denen je eine Schneckenwelle mit 220 Umdrehungen in der Minute kreist.

Diese Schneckenwellen werden mittels der auf der Vorgelegewelle a sitzenden Kegelräderpaare und einer Riemscheibe von einer Lokomobile aus getrieben. In dem für die Aufnahme des Rohtorfes bestimmten Trichter T befindet sich ein liegendes Rühr- oder Messerwerk N, das mittels des Stirnräderpaares R_1 R_2 ebenfalls von der Vorgelegewelle a aus und mit 90 Umdrehungen in der Minute in Bewegung gesetzt wird; es

[1]) Jetzt erloschene Firma.

hat den Zweck, den aufgegebenen Rohtorf mit dem gleichzeitig zufließenden Wasser, das gewöhnlich mit einer durch die Lokomobile getriebenen Pumpe in den Trichter gefördert wird, zu vermengen und in regelmäßigen Massen den darunterliegenden Aufbereitungsschrauben zuzuführen.

Diese Maschinen sind auf einem mit vier Rädern versehenen und auf einem untergelegten Schienenrahmen *S S* fahrbaren Gestell ***A A*** befestigt und wandern nach gewissen Zeiträumen nebst den zu ihrem Betriebe benutzten Lokomobilen neben dem ausgestochenen Arbeitsgraben her, während auf der anderen Seite der Maschinen der Torf zum Austrocknen ausgebreitet wird. Es wird dadurch das Zubringen des Rohtorfes zur Ma-

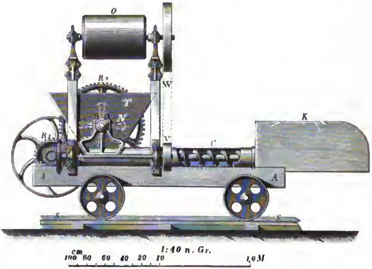


Abb. 57. Seitenansicht zu Abb. 56

schine und des Breitorfes von dieser zu den Trockenplätzen auf das Geringste beschränkt.

Diese Wanderarbeit hat sich in der Torferei gut bewährt: Das Umstellen einer Maschine in gerader Richtung erfordert bis zum Wiederbeginn des Betriebes 13 bis 20 Minuten; je nach der Mächtigkeit des Torflagers und bei einer Gewinnung von r. 40 000 Soden im Tage wird das Weiterrücken täglich vier- bis fünfmal erfordert und regelmäßig zur Frühstücks-, Mittags- und Vesperzeit ausgeführt; dabei sind zum Lokomobilenschieben acht Mann, zur Fortbewegung der Torfmaschine drei Mann nötig.

Bei dem Abbau eines Torflagers ist Rücksicht darauf zu nehmen, daß sich die Aufbereitungsmaschinen während eines Sommers möglichst

nur nach einer Richtung hin fortbewegen und der Trockenplatz nur auf einer Seite hergerichtet wird.

Bei geringer Tiefe der Torfgräben, die mit 3 m Breite angelegt werden, werfen die Torfgräber den Rohtorf unmittelbar in den Trichter der Maschine, während bei tieferem Lager, wie aus Abb. 55 und 56 ersichtlich, mit der Maschine ein Zubringer *E* verbunden wird, dessen Ausleger je nach der Tiefe des Grabens um die Achse *c* drehbar ist, und der bei der Arbeit und bei dem Fortbewegen der Maschine durch das Laufrad *L* unterstützt wird.

Der Antrieb des aus einem mit Latten oder Brettern *m m* beschraubten Tuch ohne Ende bestehenden Zubringers geschieht mittels der oberen Trommel *O* und der Riemscheiben *V* und *W* von der Welle *b* aus. Der Zubringer *E* wird in neuerer Zeit meist in der Längsrichtung der Maschine als sogenannter Rückenzubringer angeordnet, wie aus Abb. 55 ersichtlich.

Die Torfmasse wird bei dem Durchgange durch die Schneckenröhren in einen gleichmäfsigen, dünnen Brei verwandelt, der an der vorderen Seite frei in den Kasten *K* oder in untergeschobene Karren ausfliefst, mittels deren er nach dem Trockenfeld abgefahren wird[1]). Letzteres ist in ungefähr 25 m Breite gleichlaufend mit dem Torfgraben, doch so, dafs sich die Torfmaschine zwischen Trockenfeld und Graben befindet, hergerichtet.

Auf diese Weise können drei Mann mit gewöhnlichen Handkarren täglich 200 cbm Rohtorf von der Maschine weg und zur Auflagerung bringen.

Die zur Bedienung einer dreiröhrigen Maschine erforderliche Arbeiterzahl bei täglich zu verarbeitender Torfmasse von 150 bis 200 cbm setzt sich, wie folgt, zusammen, und nimmt man noch zur Berechnung der voraussichtlichen Gewinnungskosten die in derartigen Torfbetrieben üblichen Durchschnittslöhne an, so werden an täglichen Ausgaben erfordert:

3 Mann zum Stechen oder Graben der Torfmasse je 3,00 ℳ =	9,00 ℳ
1 „ „ Aufwerfen auf den Zubringer	3,00 „
1 Kratzer und Aufseher bei der Torfmaschine	4,00 „
1 Junge beim Füllen des Breies in die Karren oder Wagen .	1,50 „
6 Arbeiter.	Summe 17,50 ℳ

[1]) Der auf diese Weise bereitete Breitorf kann auch, wenn der Rohtorf mit geringem oder gar keinem Wasserzusatz verarbeitet wurde, in Formkasten auf der Erde wie Backtorf oder mittels vorgeschraubter Mundstücke durch die Maschine, wie bei den früher beschriebenen Formmaschinen, geformt werden.

6 Arbeiter	Übertrag	17,50 ℳ
3	Mann zum Abkarren nach dem Trockenplatze je 3,00 ℳ =	9,00 „
2	„ „ Ausbreiten der Torfmasse daselbst je 3,00 ℳ =	6,00 „
1	„ „ Treten der Torflage und Schneiden der Soden .	3,00 „
3	Frauen oder Mädchen zum Wenden und Aufstellen der Torfsoden je 2,00 ℳ = ...	6,00 „
2	Frauen oder Mädchen zum Schichten der trocknen Soden in Haufen oder Einlagern in Schuppen je 2,00 ℳ = . . .	4,00 „
1	Maschinist	4,50 „
	Heizung der zum Betriebe erforderlichen acht- bis zehnpferdigen Lokomobile	5,00 „
	Zinsen, Tilgung, Öl, Geräte	15,00 „
18 Arbeiter.	Summe	70,00 ℳ

Die dabei gewonnenen 150 bis 200 cbm Torfbrei ergeben ungefähr 40 000 Soden oder 35 bis 40 cbm lufttrocknen Torf, der 30 bis 40 000 kg wiegt. Es stellen sich demnach je 100 kg auf 0,18 bis 0,24 ℳ eigener Gewinnungskosten, ohne Bodenrente und allgemeine Betriebskosten[1]).

Eine durch F. J. Müller in Prag abgeänderte Ausführungsform dieser Maschine kam auf mehreren Torfwerken Österreichs in Betrieb. Zum Zweck einer besseren Zerreifsung und Mischung des Rohstoffes war bei diesen Maschinen die wagerechte, mit einzelnen Messern besetzte Welle *N* der Abb. 54 und 55, je nach dem Rohtorfe, durch eine oder zwei Reibetrommeln ersetzt, die, ähnlich den bekannten Rübereiben, am Mantel mit Sägeblättern besetzt waren. Aufserdem hatte J. Müller für seine Maschinen ineinandergreifende Schneckenwellen, wie sie auf S. 142 bis 145 bei den zweiwelligen Formmaschinen beschrieben sind, an Stelle der bei obiger Maschine getrennt voneinander angeordneten, angebracht und erreichte dadurch einen sehr innig gekneteten und gemischten Torfbrei, was für die spätere Verdichtung bei grobfaserigem und mit Holzresten stark untermengtem Rohtorfe von grosser Wichtigkeit, in einzelnen Fällen sogar ausschlaggebend für die Anwendbarkeit dieses Gewinnungsverfahrens ist.

2. Die Oldenburger Breitorfmaschine

Diese durch den seinerzeitigen Direktor der Oldenburger Kanalbau- und Torffabrikations-Aktiengesellschaft George Mahlstedt im Torfmoore dieser Gesellschaft eingeführte und von dem Maschinenfabrikanten

[1]) Vgl. Abschnitt V. E. Betriebsergebnisse.

Beeck in Oldenburg mehrfach ausgeführte Maschine ist ebenfalls eine Abänderung der beschriebenen Ruschmannschen Maschine und besteht, wie aus Abb. 58 ersichtlich, nur aus zwei nebeneinanderliegenden Röhren und Schneckenwellen. Die Lager der Messerwellen befinden sich auch

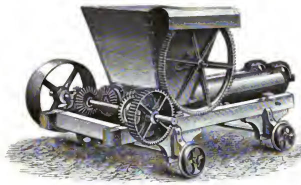


Abb. 58. Zweischneckige Breitorfmaschine

hier hinten und vorn aufserhalb der Zilinder, so dafs eine Verstopfung durch sich daran sonst festsetzende Fasern nicht eintreten kann.

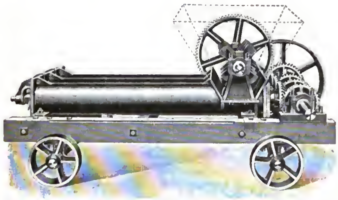


Abb. 59. Dreischneckige Heinensche Breitorfmaschine mit Vorreifs- und Mischwerk

Die Maschine, auf einem mit vier Rädern versehenen Rahmen verschraubt, ist auf untergelegten Bohlen oder Schienen im Moore leicht fahrbar.

Für durchschnittlich 100 cbm in zehn Stunden regelmäfsig zu verarbeitender roher Torfmasse ist eine solche Maschine und zu deren Bedienung einschl. Torfzufuhr, ausschl. Trockenarbeiten, sind neun Arbeiter

und ein Maschinist, zum Betriebe eine fünf- bis sechspferdige Lokomobile erforderlich. Der Preis einer solchen Maschine beträgt etwa 900 ℳ[1]).

Abb. 59 zeigt eine derartige *dreiwellige* Torfmaschine mit Vorreifser, wie sie von A. *Heinen* in Varel ausgeführt wird. Sie kostet bei einer zehnstündigen Tagesleistung von 50 bis 60 000 Soden = 120 *cbm* Formtorf mit 5 bis 6 Pferdekräften 900 ℳ. Im Betriebe befinden sich derartige Maschinen bei: *Ruschmann & Co.* in Varel, *Suhren & Thien* in Bockhorn i. O., Torfwerk *Hahn*, P. *Thaden* in Rastede.

8. Die Breitorf-Bereitungsmaschine von A. Ingermann in Koldmoos

In Fällen, wo für den Betrieb eine Lokomobile oder eine andere Maschinenkraft nicht zur Verfügung steht und die Gewinnung nicht im grofsen betrieben werden soll, ist für Pferdebetrieb von A. *Ingermann* in Koldmoos bei Gravenstein die nachstehend beschriebene Maschine gebaut worden.

Die Maschine (Abb. 60) besteht aus der Knetmühle *A*, die mittels eines an der Welle *W* sitzenden Kreuzgelenks, Stangenwelle und Göpels durch ein oder zwei Pferde in Bewegung gesetzt wird. Der viereckige hölzerne Rumpf ist im Lichten 55 *cm* im Geviert, 70 *cm* hoch und im Innern mit Blech ausgeschlagen. Auf einer in ihm befindlichen stehenden Welle *aa* sind sechs oder sieben halbmondförmig gebogene Messer befestigt, die sich zwischen mehreren, an einer der inneren Wände des Rumpfes angebrachten gufseisernen Rippen hindurch bewegen und dabei die Torferde zerquetschen. Auf der entgegengesetzten Seite befinden sich auf einer ebenfalls stehenden Welle *bb*, die mit ersterer durch ein Paar Stirnräder $r_1 r_2$ in Verbindung steht, mehrere runde, scharfgeschliffene Gufsstahlscheiben, die durch die eine Aufsenwand des Rumpfes, aber innerhalb eines an ihr befestigten, nach aufsen geschlossenen Kastens, über den inwendigen Messern bei Drehung der Wellen derartig nach entgegengesetzter Richtung hinweggleiten, dafs sie die an letztere etwa sich ansetzenden Fasern zerschneiden und ein Verstopfen der Maschine oder eine Verminderung der Wirkung der Schneidemesser verhindern. Die Messerwelle macht etwa 24, die Scheibenwelle 8 Umdrehungen i. d. Minute.

---

[1]) Die in *kurzen* Zeiträumen beobachtete *mögliche* Leistung der Maschine ist bei weitem gröfser: bei dem am 4. Juni 1874 bei Gelegenheit der Bremer Ausstellung abgehaltenen Wettbewerb verarbeitete eine solche Maschine 2 cbm Moor in 3 Minuten zu Torfbrei, was also einer Leistung von $\frac{10.\ 40.\ 2}{3} = 400$ *cbm* in 10 Stunden entsprechen würde. Dergleichen mehr oder weniger vorbereitete kurzzeitige Schauleistungen dürfen daher auch nie bestimmend bei der Beurteilung einer Maschine sein.

Die viereckige Form ist gewählt worden, damit sich die Maschine selbst aus Holz leicht und billig zusammenstellen und die Anbringung der eisernen Rippen bequem bewirken läfst, und damit festere und zähe Torfstücke, Steine, Holzwurzeln, die den Schneidemessern gefährlich werden und einen Bruch herbeiführen würden, von den gebogenen Messern in eine Ecke geschoben werden können, wo sie entweder bis zu einer vorzunehmenden Reinigung des Rumpfes verbleiben oder durch die fortgesetzte Drehung und Reibung nach und nach zerkleinert werden.

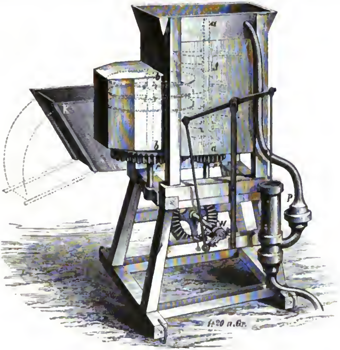


Abb. 60. Breitorfmaschine von A. Ingermann

Zur leichteren Reinigung der Maschine ist die eine Seitenwand zum Aufklappen eingerichtet. Die Bewegung der Messerwelle wird mittels eines Kegelräderpaares von der unter dem Rumpfe liegenden Welle in Bewegung gesetzt. Während an dem einen Ende der Welle W zur Verbindung mit der Göpelwelle sich das Kreuzgelenk befindet, ist an der anderen in der Abbildung ersichtlichen Seite eine Kurbel k befestigt, die mittels Gestänges eine Saug- und Druckpumpe P in Bewegung setzt, die das zur Bearbeitung nötige Wasser in den Rumpf der Maschine liefert. Der Hub der Pumpe ist verstellbar, und dadurch kann der Zuflufs des Wassers nach Belieben geregelt werden.

Nachdem die rohe Torfmasse in dem Rumpfe durch Drehen der Messerwelle in einen gleichmäfsigen Brei verwandelt worden ist, tritt dieser durch eine mit einer Klappe verschliefsbare Öffnuug, durch die man gleichzeitig den Ausflufs regeln kann, in einen davor angebrachten Kasten K, dessen vordere Wand umgeklappt und niedergelassen werden kann, wodurch der Brei entweder in untergesetzte Karren abfliefsen oder durch einen Arbeiter mittels einer Harke leicht abgezogen werden kann.

In diesen Karren wird der Brei nun nach den Trockenplätzen gefahren und wie bei dem vorhin beschriebenen Oldenburger Verfahren weiterbehandelt oder, wie es wohl bei kleinerem Betriebe häufig geschieht, in die aus Abb. 61 ersichtliche Formkarre entleert und mittels dieser, indem

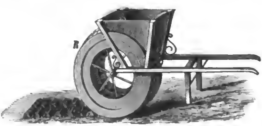


Abb. 61. Formkarre für Brei- und Modeltorf

ein Arbeiter die Karre hinter sich her zieht, durch Drehung der Radtrommel der Brei in Soden geformt und gleichzeitig zum Trocknen auf die Erde gelegt.

Die Formkarre besteht aus einer Radtrommel R, auf deren Mantel zwei Reihen Formen nebeneinander angebracht sind, die unterhalb des auf den Karrenwagen befestigten Trichters, in den der Torfbrei entleert wird, bei der Fortbewegung der Karre hinweggleiten und sich mit Brei füllen. Damit letzterer durch die offenen Formen nicht in das Rad fallen kann, befindet sich an diesem ein eisernes Schutzblech, längs dem sich der Brei fortschieben läfst. Um ein zu frühes Herausfallen der Torfsoden zu verhindern, ist unten und aufserhalb der Formen ebenfalls ein Schutzblech angebracht, das den Brei bis zum tiefsten Punkte in den Formen hält, denen er sodann in zwei regelmäfsig nebeneinanderliegenden Reihen entfällt.

In dem Rade befinden sich je nach Gröfse 30 bis 40 Formen; es werden also bei jedesmaliger Umdrehung 30 bis 40 Soden geformt und abgelegt.

Nach drei oder vier Tagen besizt der auf diese Weise geformte Breitorf bereits eine solche Festigkeit, dafs er gekantet und nach weiterer Trocknung in Ringeln aufgesetzt werden kann. Obgleich sich dergleichen Maschinen für kleinen Betrieb und geringe Leistung recht gut bewährten,

da hierbei mit 5 Mann und einem starken oder zwei schwächeren Pferden täglich bis 16000 Stück Torf geformt und zum Trocknen abgelegt werden konnten, sind sie doch mit der Zeit wieder durch die einfacheren Strangform- oder reinen Breitorfmaschinen verdrängt worden.

4. Das Hodgessche Torfschiff in Oldenburg, Torfbagger usw.

Zu den Einrichtungen für Gewinnung von Maschinen-Brei- oder -Backtorf gehören auch das s. Z. zu dem Bau des Hunte-Emskanals von einer Gesellschaft beschaffte, später vom Oldenburger Staate übernommene Hodgessche Torfschiff und die an sich bekannten Nafsbagger, das Fimmensche Baggerschiff, die Eimerkettenbagger, Spül- und Sangbagger usw., sofern letztere noch mit einer besonderen Misch- oder Knetvorrichtung verbunden sind.

Das Hodgessche Torfschiff wurde zuerst in Kanada ausgeführt[1]). In einem solchen Torfschiff sind Torfgrabe-, -Hebe- und -Zerkleinerungsmaschinen sowie Verteilungsrinnen vereinigt. Eine Abbildung davon befindet sich in Nr. 37 des Jahrganges 1873 der „Gartenlaube“.

Die Torfgrabemaschine besteht aus zwei grofsen, am Vorderteil des Schiffes angebrachten Schnecken von 3,5 *m* Durchmesser, die durch Zahnradvorgelege von der im Hinterteile des Schiffes stehenden Maschine aus betrieben werden. Diese Schrauben schneiden sich einen Weg durch das ebene Moor, indem sie einen Kanal von 6 *m* Breite und $1^1/_4$ bis $1^3/_4$ *m* Tiefe ausheben. Die Schrauben rücken dabei mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich $4^3/_4$ *m* stündlich vor. Das Vorrücken wechselt im umgekehrten Verhältnis mit der Dichtigkeit des Moores und liegt zwischen 100 und 50 *mm* in der Minute. Für den Hunte-Emskanal ist Breite und Tiefe des durch das Torfschiff ausgehobenen Kanals nicht genügend, es müssen daher mehrere solcher Kanäle nebeneinander und, soweit es die Mächtigkeit des Torflagers gestattet, auch untereinander ausgehoben werden. Der durch die Schrauben ausgehobene Torf wird in das Innere des vorderen Schiffsraumes gebracht, von wo aus er durch ein Becherwerk emporgehoben und in die Zerreifsmaschine, in der er zwischen kreisenden und feststehenden Messern unter Wasserzuflufs zerkleinert und innig gemengt wird, gelangt. Der so gewonnene Brei fliefst mittels einer langen Röhre, die vom Schiffe aus bis weit über das seitliche Ufer reicht und in der die Zerkleinerung mittels kreisender Messer fortgesetzt wird, auf das am Kanal entlang laufende Gelände, das vorher von Arbeitern geschlichtet und gedichtet ist, ab.

In der Röhre befinden sich mehrere Öffnungen mit Klappen, durch deren Öffnen man den Torfbrei in beliebigen Entfernungen vom Ufer aus-

[1]) The Engineer, Juli- und Augustheft 1872, und Polytechn. Zentralbl. 1872.

fliefsen lassen kann. Dieser wird dann zu einer gleichmäfsig dicken Schicht ausgebreitet und geebnet, wobei die Arbeiter sich kleiner, mit Stielen versehener Bretter bedienen, während zu seiner Ausbreitung über die Ausgufsrinne hinaus die Hilfe von Pferden erforderlich ist.

Nachdem der ausgebreitete Torf einen grofsen Teil seines Wassers durch Einsickern und Verdunsten verloren hat, wird er durch besondere Maschinen in Soden geschnitten, um völlig auszutrocknen. Nach den erhaltenen Angaben hebt ein solches Torfschiff $6 \times 1{,}50 \times 4{,}75 = 12{,}75$ *cbm* stündlich. Das Schiff nebst Maschinen, Geräten, Löhnen u. dergl. kostet bei einer Leistung von 100 *cbm* fertigem, d. h. lufttrocknem Brenntorf in 10 Stunden 35000 bis 40000 ℳ.

Das Torfschiff soll in Kanada in Wiesen- und Grünlandsmooren ganz günstige Betriebszahlen ergeben haben. In Oldenburg konnte die Kanalbaugesellschaft einen wirtschaftlichen Erfolg damit nicht erzielen. Die Gesellschaft löste sich auf, das Torfschiff übernahm der Staat. In seinem Dienste arbeitet es jetzt in der Linie des Hunte-Emskanals mit gutem Erfolge. Es werden alljährlich erhebliche Mengen Moor ausgehoben und nach guter Mischung seitlich abgelagert, aus denen grofse Mengen guten Backtorfes mit einem geringen Überschufs der Verkaufspreise über die Gestehungskosten gewonnen werden, so dafs eigentlich die Kanallegung kostenfrei erfolgt.

Mit den bekannten Eimerketten- und ähnlichen Baggern wurden beim Bau des Kaiser Wilhelms-Kanals stündlich bis zu 300 *cbm* Rohtorf bei einer Aushubtiefe bis 10 *m* gefördert.

Für Torfgewinnung brauchbare Bagger werden u. a. von Menck & Hambrock in Altona ausgeführt. Dergleichen Bagger arbeiten auf dem Rittergute Schelecken im Kreise Labiau.

5. Die Mecke & Sandersche Baggertorfmaschine[1]

Nach fast gleichem Arbeitsverfahren glaubten Ende der siebziger Jahre Mecke & Sander in Oldenburg die Aufgabe billiger Massengewinnung eines markt- und versandfähigen Maschinentorfes durch ihre Baggertorfmaschine gelöst zu haben. Sie ist eine mehrwellige Torfbreimischmaschine, die einerseits mit einem Torfbagger, anderseits mit einem langen Torfbreiverteiler versehen ist. Das Ganze war auf einem gitterwerkartigen Rahmen mittels Rädern und Schienen längs des Aushubgrabens verschieb- oder fahrbar. Der Bagger konnte nach der Mächtigkeit des Torflagers höher oder tiefer gestellt werden, er setzte bei vorkommenden

[1] Vgl. die Flugschrift: „Der Torf und dessen Massenproduktion nach dem zeitigen Stande der Wissenschaft und Technik, von Dr. H. Stiemer, Ingenieur. Halle 1883," worin sich auch eine Skizze dieser Maschine befindet.

Hindernissen selbsttätig aus und wurde dann wieder eingelassen. Er bestand aus scharfschneidigen, sägeartig gezahnten Baggereimern an Gliederketten, die durch Zahnräder und Kettenscheiben von der Antriebswelle aus in Bewegung gesetzt wurden. Die Baggereimer raspelten die entstehende Torfwand in dünnen Scheiben ab und beförderten den auf diese Weise schon zerteilten Rohtorf in die Mischmaschine. Diese Mischmaschine bestand, wie die Hannover-Oldenburger Breitorfmaschine, aus zwei mit Flügelschrauben besetzten Wellen, die, in einem Gehäuse gegeneinanderarbeitend, den durch den Bagger aus allen Höhenschichten des Torflagers gleichzeitig abgeschnittenen und zugeführten Torf innig mischten und durch ein breites Mundstück den so bearbeiteten und gleichmäfsig dichten Torfbrei auf den Verteiler drückten. Der Verteiler bestand aus einer Tafelkette, gebildet durch 0,15 *m* breite und 0,5 *m* lange Blechtafeln, die die gegenüberliegenden Glieder zweier Gelenkgliederketten verbanden. Diese über Scheiben und Stützrollen laufende und von der Hauptwelle angetriebene Gliederkette nahm in ihrer ganzen unter dem Mundstück hinweglaufenden Länge den Torfbrei auf. Dieser wurde von einem schneepflugartig wirkenden Abstreichwagen, der auf der oberen Gurtung des Ausbreiters fahrbar angeordnet war, auf das darunterliegende eingeebnete Trockenfeld geworfen und ausgebreitet. Entsprechend der Tiefe des ausgehobenen Torfes war die Breite des Trockenfeldes und die Länge des Verteilers zu bemessen (gewöhnlich 24 bis 30 *m*). Infolge der Aufsaugekraft des vorher von seiner Grasnarbe befreiten und in den oberen Schichten ziemlich trocknen Trockenfeldes soll hierbei die Abtrocknung des aufgebrachten Torfbreies und seine mit der Trocknung und Schwindung verbundene natürliche Verdichtung so gefördert werden, dafs schon nach zwei bis drei Tagen die Oberfläche des Breitorfes mit unter die Füfse gebundenen Brettchen geebnet und gedichtet und das Schneiden in Länge und Breite der Soden erfolgen kann. In 5 bis 6 Tagen sind dann die Soden soweit abgetrocknet, dafs sie in Ringen oder Kränzen aufgesetzt und nach weiteren 12 bis 14 Tagen gestapelt werden können. Diese Trockenarbeit ist nicht drängend, da der Trockenplatz selten zweimal im Jahre belegt zu werden braucht. Die ganze Vorrichtung bewegte sich selbsttätig und stetig während der Arbeit vorwärts, wobei die Stärke der an der Torfwand abzuraspelnden Torfschicht nach Belieben eingestellt werden konnte. Das stündliche Vorrücken wird auf durchschnittlich 15 *m* angegeben. Die Maschine soll auf ihrem Arbeitsgange eine in sich geschlossene, gebrochene Schlangenlinie beschreiben, die, an den Enden mit Schleifen versehen, das Umkehren gestattet und sich planmäfsig über die auszutorfende Moorfläche erstreckt. In Torflagern, die von Wurzeln und sonstigen Hindernissen so durchsetzt sind, dafs die Anwendung des Baggers ausgeschlossen ist, sollte statt dessen ein Fördergurt (Zubringer) mit Handaufwurf treten,

wodurch die Gestehungskosten des Torfes etwas höher werden. Selbst wenn es wochenlang hintereinander regnete, sollte mit der Maschine ununterbrochen fortgearbeitet und die breiige Torfmasse neben dem Maschinenlaufe ausgebreitet werden, da dann noch stets Zeit zum Trocknen und Stapeln bleibe. Wo die Torffläche bei dem hohen Gewicht der Maschine nicht tragfähig genug ist, soll das ganze Werk auf einem Prahm gesetzt werden, dem der Bagger vorgelegt ist, so dafs die Maschine sich ihr Fahrwasser durch Aushub und Verarbeitung des Moores (Rohtorfes) selbst schafft.

Trotz der s. Z. von den Erbauern[1]) dieser Maschinen auf 100 000 Soden angegebenen und gewährleisteten Tagesleistung, die, bei einer Anlagesumme von 36 000 ℳ für Maschinen, Geräte, Gleise und Baracken und den gesamten jährlichen Betriebskosten von 17 500 ℳ, einen Gestehungspreis von 1,75 ℳ ermöglichen sollte, oder, bei einem Zuschlage von 0,25 ℳ Handelsunkosten, von 2,00 ℳ für 1000 Soden oder, da 1000 Soden = 500 kg Trockentorf, von 0,40 ℳ für 100 kg Trockentorf, hat auch die Mecke & Sandersche Baggertorfmaschine sich auf die Dauer nicht zu behaupten vermocht, was im wesentlichen wohl auf den etwas zu schwachen Bau der Maschine, sowie auf die dem Bagger oder der Grabemaschine zugemutete Selbsttätigkeit zurückzuführen ist. Die Natur der Moore wird in den meisten Fällen einen ungestörten Betrieb derartiger selbsttätiger Grabemaschinen nicht ermöglichen.

6. Die Strengesche Baggertorfmaschine

Diese von der Maschinenfabrik Amandus Kahl in Hamburg ausgeführte und zum Vertrieb übernommene Maschine ist eine weitere Ausbildung der eben beschriebenen Mecke & Sanderschen Maschine durch den Torfwerkbesitzer Oltmann Strenge in Elisabethfehn.

Auch diese Maschine besteht aus einem Bagger als Grabemaschine, einem Zubringer, einer Mischmaschine und einem Ausbreiter, die gemeinsam von einer 25- bis 30 pferdigen Lokomobile angetrieben und während des Betriebes selbsttätig vorwärtsbewegt werden. Der in seiner Neigung und Höhe verstellbare und in der ganzen Moortiefe seitwärts vorrückende Bagger oder Graber, der den Rohtorf in senkrechter Schicht und gleichzeitig in der ganzen Höhe des Moores baggert und daher die verschiedenen Moorschichten schon bei der Förderung gut durcheinandermengt, schafft die Torfmasse auf den aus einer Rinne mit Schaufelkette oder Fördergurt bestehenden Zubringer, und dieser in die zweischneckige Misch- und

[1]) Mecke & Sander in Oldenburg. Die Firma ist schon vor Jahren erloschen und damit auch wohl diese Ausführungsform von Baggertorfmaschinen, an die s. Z. grofse Hoffnungen geknüpft wurden, vom Markte verschwunden

Knetmaschine. Von hier fällt die Masse in eine Förderschnecke, die sie dem selbsttätigen Ausbreiter zuführt. Dieser besteht aus zwei im Winkel zueinander liegenden Rinnen, deren Boden durchlöchert ist. In der Rinne bewegt sich ein Schlepper, der die Torfmasse glatt streicht und verteilt. Der hinten über dem ausgebreiteten Torfe schleppende Rinnenkasten drückt den Torfbrei zu einer entsprechend hohen, einheitlichen Masse aneinander. Die Schichthöhe beträgt 30 bis 40 *cm*, die jeweilige Schichtbreite 15 *m*. Mehrere Tage nach dem Ausbreiten der Masse wird mit unter die Füfse geschnallten Brettern das Glatttreten der Oberfläche und sodann das Vorschneiden der Soden vorgenommen, indem ein Arbeiter eine Welle mit Messerscheiben von etwa 20 *cm* Durchmesser über die Breitorflage hinwegzieht. Der Abstand der Messerscheiben voneinander entspricht der Stärke der Soden, die Höhe der Schicht ihrer beabsichtigten Länge. Bei dem weiteren Trocknen und Schwinden der Torfmasse reifsen die so vorgeschnittenen Torfstreifen auseinander und nach sechs bis acht Tagen werden sie durch eine von zwei seitlichen breiten Rollen auf der Torfschicht getragenen Messerscheibe von 1 *m* Durchmesser (Abb. 62) abgeschnitten. Das Weitertrocknen: Aufringen, Umringen, Aufhäufeln, Kasteln und Einmieten dieses Backtorfes geschieht in gewöhnlicher Weise.

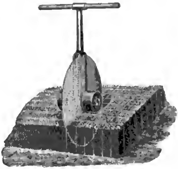


Abb. 62. Scheibenmesser für Breitorf

Eine derartige Maschine ist mehrere Jahre in dem Strengeschen Torfwerke in Elisabethfehn in Tätigkeit gewesen, infolge der günstigen Betriebsergebnisse aber von dem Torfwerke Schwaneburg bei Ramsloh i. O. käuflich erworben und in Betrieb genommen worden. Dieses Torfwerk besitzt eine Hochmoorfläche von 1000 *ha* mit einer Mächtigkeit von 3 bis 5 *m*, und zwar steht durchweg guter Modertorf mit nur 1,2 bis 1,5 vH Aschengehalt an, nur an einzelnen Stellen ist bis ½ *m* Höhe hellgelber Moostorf aufgelagert. Wurzel- oder Holzeinschlüsse sind fast gar nicht vorhanden.

Wird der Ausbreiter abgenommen, so kann man nach Anschlufs einer 10 bis 15 *m* langen Förderschnecke an die Mischmaschine die Torfmasse unter Wasserzusatz zu einem dünneren Brei durcharbeiten und diesen als Schlammtorf[1]) in breite Gräben oder zwischen Dämme in höherer Schicht (etwa 1½ *m* hoch, die bis auf ziemlich 1 *m* eintrocknet) ablassen und ihn, etwas abgedeckt, überwintern, um ihn im nächsten Frühjahr in ge-

[1]) Nicht „Schlämmtorf", der begrifflich etwas anderes ist (S. 80).

wöhnlicher Weise zu Soden zu stechen. Dieses Verfahren empfiehlt sich in den späteren Sommermonaten (Juli bis September), wenn zu befürchten ist, dafs der Maschinenbreitorf oder Maschinenschnitttorf vor dem Eintritt von Frostwetter nicht mehr die nötige Trockenheit erlangen und auseinanderfrieren könnte. Hierdurch soll die sonst nur mögliche jährliche Arbeitszeit von 100 Arbeitstagen auf 180 bis 200 Tage verlängert werden.

Die Maschinenfabrik Amandus Kahl in Hamburg gibt die Leistung der mit einer 30-pferdigen Lokomobile betriebenen Maschine bei 2 bis 3 *m* Moortiefe auf täglich 800 *cbm* Rohtorf oder 100 000 *kg* = 10 Doppelwagen lufttrockenen Torf und dabei die Gewinnungskosten und den Arbeiterbedarf wie folgt an: Im ganzen seien 15 Arbeiter erforderlich; die eigentliche Maschine erfordere aber nur 8 Mann Bedienung, und zwar:

2 Maschinisten	10 ℳ
2 Mann zum Gleisverlegen	8 „
1 „ „ Nachputzen der Kanten	4 „
1 „ „ „ „ Masse	4 „
1 Wasserträger für die Lokomobile	4 „
1 Bunker zum Abdecken des Mutterbodens und dessen Einebnen auf der ausgetorften Fläche	4 „
	34 ℳ
Das Vorschneiden und Schneiden betrage etwa	30 „
Das Kasteln und Einmieten	55 „
Dies ergebe zusammen	119 ℳ

oder r. 120 ℳ reinen Arbeitslohn auf 800 *cbm* Rohtorf. Der Preis einer solchen Maschine mit Lokomobile und Zubehör wird auf 32 000 bis 35 000 ℳ angegeben. Auch hier fragt es sich, ob nicht und wie sehr die angegebene Leistung der Maschine durch gröfsere Holzeinschlüsse im Moore oder sonstige Arbeitshindernisse beeinträchtigt wird. Kleinere Wurzeln und Holzstücke soll der abwechselnd aus dreieckigen Messern und Bechern bestehende Kettenbagger ohne weiteres durchschneiden, über stärkere Stämme werde der Bagger einfach hinweggehoben, so dafs hierdurch keine Schwierigkeiten entständen.

Strenge gibt an, um mit seiner Maschine, mit der er in Elisabethfehn jährlich 500 Doppelwagen Maschinentorf gewänne, in 13 Stunden 800 *cbm* Moor in Soden auf dem Trockenfelde ausgebreitet herzustellen, brauche er bis 14 Arbeiter. Die Selbstkosten für je 100 *kg* lufttrocknen Torf frei Schiff (Moorkanal) betrügen dabei 0,20 bis 0,30 ℳ. Das Torfwerk Schwaneburg gibt an: Die Strengesche Maschine werde von 14 bis 17 Personen bedient, liefere täglich durchschnittlich 80 000 *kg* trocknen,

außerordentlich dichten und festen Torf, wobei sich die Arbeitslöhne auf 0,17 ℳ für 100 *kg* stellten, während in demselben Moore sich die Arbeitslöhne für 100 *kg* Maschinenformtorf mittels einer zweischneckigen Torfmaschine gewöhnlicher (Dolbergscher) Art mit 15 pferdiger Lokomobile, einer täglichen Leistung von r. 40 000 Soden = 20 000 *kg* Trockentorf und einer Bedienung von 13 Personen auf 0,34 ℳ stellten. Verkauft werde der Maschinentorf mit 60 bis 80 ℳ für 10 000 *kg* ab Werk.

Sind diese für die Strengesche Maschine angegebenen Zahlen Durchschnittsleistungen des Jahresbetriebes, so würde allerdings eine für Massengewinnung sehr vorteilhaft erscheinende Torfmaschine vorliegen. Der Verfasser hat eine derartige Maschine nicht im Betriebe gesehen und deren Leistung nicht feststellen können. Die von Strenge angegebene Jahresleistung von 500 Doppelwagen würde bei 100 Arbeitstagen nur einer Tagesleistung von fünf Doppelwagen oder 50 000 *kg* entsprechen, während bei der Berechnung obiger Arbeitslöhne für 100 *kg* Trockentorf eine Tagesleistung von 80 000 bis 100 000 *kg*, also beinahe doppelt so hoch, angenommen worden ist.

Die Verwaltung des Torfwerkes Schwaneburg gibt die Gewinnungskosten des Maschinenschnitttorfes (Sommerbetrieb) und des Maschinenschlammtorfes (Herbst- und Frühjahrsbetrieb) folgendermaßen an:

In beiden Fällen liefere die Baggerknetmaschine täglich eine Breimasse entsprechend 80 000 *kg* = 8 Doppelwagen lufttrocknen Torf. Hierzu seien an Arbeitslöhnen erforderlich:

bei Maschinenschnitttorf (Sommerbetrieb)		bei Maschinenschlammtorf (Herbstbetrieb)	
2 Mann zum Vor- u. Nachbunken		2 Mann zum Vor- u. Nachbunken	
2 „ „ Gleisverlegen		4 „ „ Dämmeaufwerfen	
3 „ zur Maschine		2 „ „ Gleisverlegen	
1 „ zum Nachputzen		2 „ zur Maschine	
1 „ „ Schlichttreten		2 „ zum Einebnen	
1 „ „ Anzeichnen (d. Schnittlinien)		2 „ „ Wassertragen	
4 „ „ Schneiden			
14 Mann zu 4 ℳ =	56,00 ℳ	13 Mann zu 3 ℳ[1]) =	39,00 ℳ
Heizung u. Schmierung	9,00 „	Heizung, Schmierung u. Wasserförderung . .	13,00 „
	65,00 ℳ		52,00 ℳ

[1]) In den Frühjahrs- und Herbstmonaten sind die Arbeitslöhne billiger als im Sommer.

also bei acht Wagen täglich kommt für einen Doppelwagen zu 10 *t*	8,12 ℳ	Abdecken des Schlammtorfes, Eintreten	6,50 ℳ
		Stechen und Abfahren der Soden	16,00 „
hierzu für die Trockenarbeit auf je einen Doppelwagen für Aufbrechen, Aufringen Durchringen u. Bülten	8,00 „	Aufringen, Durchringen und Bülten	6,75 „
also Gesamtarbeitslöhne für einen Doppelwagen = 10 000 *kg*:	16,12 ℳ,	für Schlammtorf:	29,25 ℳ

Im Betriebsjahre 1903 seien bis zum Oktober bereits 900 Doppelwagen Trockentorf gebültet worden. Einschliefslich des zwischen den Dämmen eingelagerten Schlammtorfes, dessen Trockengewicht auf 400 Doppelwagen angenommen werde, habe somit die Jahresleistung der Maschine 1300 Doppelladungen Trockentorf betragen, was, auf 150 bis 175 Arbeitstage verteilt, täglich gegen 8 Doppelladungen Trockentorf ergeben würde.

Die Maschine rückt täglich 100 *m* vorwärts bei 5 *m* Aushubbreite und 3 bis 5 *m* Baggertiefe. Das abzubaggernde Moor ist so weit entwässert, dafs die Torfgewinnung (Baggerung) ausschliefslich über Wasser geschieht. Der Torf wird von der Maschine durchweg bis auf die Sandschicht ausgehoben.

Der gesamte Torf wird, soweit nicht ein erheblicher Anteil z. Z. an die Oldenburger Torfverkohlungswerke abgesetzt wird, in der Umgebung für Hausfeuerung verkauft und dabei der Doppelwagen (10 *t*) mit 80 ℳ bezahlt.

Wie oben angegeben, ist das hier abzubauende Moor von aufserordentlich gleichmäfsiger und guter Beschaffenheit ohne nennenswerte Holzeinschlüsse. Wenn solche vereinzelt vorkommen, so sind sie ziemlich vermodert und morsch, so dafs sie sowohl von dem Bagger wie auch von dem Vorreifswerke der Mischmaschine mit verarbeitet werden. Diesem Umstande darf die dauernd befriedigende und aufserordentliche Massenleistung, deren unmittelbare Folge die niedrigen Gestehungskosten sind, wohl in erster Linie zugeschrieben werden.

Die Gesellschaft beabsichtigt, noch eine zweite derartige Maschine aufzustellen, sowie eine Zieglersche Torfverkohlungsanlage für jährlich 10 000 *t* Torfkohlen zu errichten, für die allein 30 000 *t* Maschinentorf erforderlich sein würden. Zur Verwertung dieser Torfkohlen soll, um die Torfkohlen nicht durch Verfrachtungskosten zu belasten, im Moore selbst ein Hochofenwerk erbaut und diesem, wie den meisten übrigen Hochofenanlagen auch, das spanische oder schwedische Eisenerz zuge-

fahren werden. Die im Bau begriffene, durch das Moor führende Eisenbahn Osnabrück-Ocholt-Wilhelmshaven mit einem Bahnhofe in dem Schwaneberger Moor, sowie der Frisoyther Kanal, ein Zweigkanal des Hunte-Emskanals, würden die gedachten Zu- und Abfuhren ohne aufsergewöhnliche Unkosten ermöglichen.

Diese Maschine liefert also im Sommerbetriebe Maschinen-Brei- oder Backtorf, im Herbstbetriebe Maschinenschlammtorf. Auch bei der Anwendung dieses Verfahrens, bei dem der Rohtorf in der langen Misch- und Förderschnecke aufserordentlich durchgearbeitet und gleichmäfsig gemischt wird, und bei dem hierdurch gewonnenen, vollständig gleichmäfsigen und sehr dichten Erzeugnis wird bestätigt, dafs bei dem Maschinentorfe die bei der Trocknung eintretende Zusammenziehung und Verdichtung um so gröfser ist, der Torf also um so schwerer wird, je inniger die Verarbeitung und Mischung der Torfmasse zu einem gleichmäfsigen Brei stattfindet. Die Dichte dieses Maschinenbreitorfes wird nach den Angaben der Verwaltung des Torfwerkes Schwanenburg und den vorgelegten Proben gröfser als die des lufttrocknen Maschinenformtorfes aus gleichem Moor und der Schnitttorf gleichmäfsiger und fester als der mit einer gewöhnlichen zweischneckigen Maschine in dem gleichen Moore hergestellte Maschinenformtorf und fast ebenso dicht wie der eigentliche Prefstorf, so dafs ein Doppelbahnwagen bequem mit 120 *dz* beladen werden kann. Zur Verkokung eignet sich dieser Maschinenbreitorf seiner ganzen Natur nach in hervorragender Weise. Zu dem dichten und durchaus gleichmäfsigen Gefüge trägt der Umstand bei, dafs bei den Maschinen mit selbstätigen, in voller Moorhöhe arbeitenden Bagger- und Grabewerken die verschiedenen Torfschichten so gleichmäfsig gelöst und gleichzeitig der Knetmaschine zugeführt werden, wie es bei dem Aushub durch Arbeiter niemals der Fall sein kann.

7. Die dänische (Sparkjärsche) Maschinenbreitorf-Gewinnung

Auch in Dänemark, namentlich Jütland, wird in den ausgedehnten Torfmooren der Torf überwiegend als Maschinentorf, und zwar fast ausschliefslich als Maschinenbreitorf gewonnen. Das erste dieser Torfwerke war das 1873 errichtete „Ökjaer-Mosebrug“, dessen Leiter: Rittmeister a. D. M. Rahbek in Sparkjaer, sich um die Ausbreitung und Wirtschaftlichkeit der Torfgewinnung in Dänemark besondere Verdienste erworben hat. Nach dem Vorbilde des 1884 in seiner jetzigen Anlage umgebauten Ökjaer-Mosebrug-Torfwerkes sind in Dänemark seit 1892 gegen 40 weitere Maschinentorfwerke errichtet worden, von denen nach einem eingehenden Berichte Rahbeks[1]) nur drei Werke Maschinenformtorf, alle übrigen

[1]) Meddelelse Nr. 3 fra Moseindustrie-Foreningen, Oktober 1902, Viborg.

aber Maschinenbreitorf herstellen, so dafs der Jahresgewinnung von 4210 *t* Maschinenformtorf gegen 60 000 *t* Maschinenbreitorf (einschliefslich der im vergangenen Jahre neu errichteten Werke) gegenüberstehen. Die dänischen, namentlich jütländischen Moore sind meistens auf Niederungsmoore aufgelagerte Hochmoore bis 10 *m* Mächtigkeit, deren Inhalt gut zersetzter Schlieftorf ist. Der Rohtorf wird ausgegraben und entweder nach einer feststehenden Maschinenanlage abgefahren und dort verarbeitet, oder die Maschine ist auf dem Moore verschiebbar, oder sie ist auf einem Prahm verschraubt, der im Torfgraben schwimmt, so dafs in diesen Fällen der Rohtorf unmittelbar in die Maschinen geworfen und am Gewinnungsorte verarbeitet wird. In beiden Fällen wird der Rohtorf unter Wasserzusatz zu Brei verarbeitet und nachher in Soden geformt. Die Mischmaschine besteht in der Regel aus einem $2^1/_4$ bis $2^1/_2$ *m* langen, etwa 55 *cm* weiten und tiefen hölzernen, muldenförmigen, geschlossenen, aber mit Einlauf-

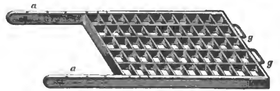


Abb. 63. Model- und Streichrahmen

öffnung versehenen Kasten, in dem eine mit Messern und Flügeln besetzte Welle liegt, die minutlich etwa 60 Umdrehungen macht. Ein Förder- oder Becherwerk fördert den am Ende der Mischmulde durch eine verstellbare Öffnung austretenden Torfbrei auf eine Ladevorrichtung, von der er in Kippwagen gelangt, um (meistens durch Pferde gezogen) auf Schienengleisen nach den möglichst hoch gelegenen und gut entwässerten Form- und Trockenplätzen abgefahren zu werden.

Das Formen des Torfbreies zu einzelnen Soden geschieht in Rahmen 183 *cm* lang, 141 *cm* breit und 8 *cm* hoch, die in je 55 Sodenräume geteilt sind (Abb. 63). Als Boden dient die Oberfläche des Trockenfeldes. Von solchen Rahmen liegen bei den kleineren Werken 80 bis 90, bei dem Ökjaer Werke 166 Stück in einer Reihe, längs deren Vorderseite ein verlegbares Schienengleis läuft. Die Kippwagen entleeren so den Torfbrei unmittelbar in die Formrahmen, über die er mittels grofser hölzerner Scharren oder Streichbretter ausgebreitet (gestrichen) wird, so dafs jeder Raum sich füllt. Wenn die Rahmenreihe fertig angefüllt und gestrichen ist und dadurch 4400 bis 9130 Soden geformt sind, wird das Gleis seitwärts um eine Rahmenlänge vorgerückt und dann werden die Rahmen nachgezogen. Die Rahmen sind an der vordern Seite mit Handgriffen und hinten mit 50 *cm* langen Leisten oder Armen (in der Ver-

längerung der Rahmenseiten) versehen, auf deren äufsersten Ende sie während des Hervorschleppens sich stützen, so dafs der eigentliche Rahmen über die geformten Soden, ohne diese zu berühren, hinweggleitet, während die Armenden auf dem Erdboden zwischen den Sodengruppen hindurch schleifen. Die Soden haben durchschnittlich 3000 *ccm* = 3 *l* Inhalt, wiegen nafs 3,5 und trocken 0,5 *kg*.

Das Rahmengleis liegt winkelrecht zu dem Hauptgleise, mit dem es durch eine Kletterweiche oder eine kleine Schiebebühne verbunden wird.

Die Trockenarbeit vollzieht sich gewöhnlich in der Weise, dafs die Soden, wenn sie nach 4 bis 14 Tagen fest genug geworden sind, von Kindern auf die schmale Seite, schräg gegeneinander gestützt, aufgestellt werden. Nach weiteren 8 bis 20 Tagen werden die nur halbtrocknen Soden in 2 *m* hohe, bienenkorbförmige Haufen oder Schober gebracht, trocknen hier vollständig aus und werden auch von hier aus verladen. Je zwei solcher Haufen fassen 630 Soden. Diese Arbeit wird von gröfseren Kindern und Frauen verrichtet.

Bei der Verarbeitung zu dünnem Torfbrei ist die Maschinenbetriebskraft geringer als bei den Torfformmaschinen, so dafs sie meist nur 4 bis 6 Pferdestärken beträgt, die meist durch Dampf-, in einzelnen Fällen durch Petroleummaschinen geleistet werden. In Sparkjaer allein befinden sich 7 solcher Torfwerke mit Dampf- und 3 mit Pferdebetrieb mit einer Gesamterzeugung von 23 000 Tonnen. Es findet nur Sommerbetrieb statt, meist von Mitte April bis Mitte August. Die meisten Werke haben während dieser Zeit 80 bis 90 wirkliche Arbeitstage, einige auch über 100. Im Ökjaer-Moor leistet z. B. eine derartige auf einem Prahm schwimmende Torfbreimaschine, mit 2 bis 3 Pferdestärken und 4 Mann Bedienung (1 Mann zum Graben und Aufwerfen des Rohtorfes, 2 Mann zum Abfahren des Torfbreies und 1 Mann zum Formen), im Durchschnitt stündlich eine Breimasse, die 1,2 bis 1,4 *t* Trockentorf entspricht. Die Trockenarbeit kostet 18 Öre = 0,20 *M* fürs Tausend Soden zu je 0,5 *kg* oder 0,40 *M* für die Tonne.

Die Anlagesumme des Torfwerkes „Ökjaer-Mosebrug“ beträgt 33 300 Kr. = 37 000 *M*, die sich wie folgt verteilt:

für Vorbereitung des Moores und Trockenplatzes	4 100 Kr.
„ Gebäude	12 700 „
„ Maschinen, Geräte, Gleise usw.	16 500 „
	33 300 Kr.

Die Selbstkosten des Brenntorfes, lufttrocken auf dem Trockenplatze, betragen nach Angabe der Verwaltung 2,28 Kr. = 2,53 ℳ für 1 Tonne
hierzu Zufuhr zur Bahn . . . . . 0,90 „ = 1,00 „ „ 1 „
und für Verwaltung und Erhaltung des
Werkes . . . . 0,80 „ = 0,90 „ „ 1 „

zusammen 3,98 Kr. = 4,43 ℳ für 1 Tonne
oder 40 Öre = 0,44 „ „ 100 *kg*

dabei wird der Verdienst der Arbeiter auf 5 Kr. = 5,50 ℳ für 11 Arbeitsstunden angegeben.

Die gesamte Jahreserzeugung geht bei allen diesen Torfwerken neben 53 000 *t* Handtorf glatt ab, meist für Fabrikgebrauch (Ziegeleien, Glashütten, Meiereien usw.) und Hausbedarf. Für Fabrikgebrauch wurde ein durchschnittlicher Verkaufspreis von 6,50 Kr. = 7,20 ℳ, für Haushaltung 7,25 Kr. = 8,05 ℳ für die Tonne frei Eisenbahnwagen erzielt; in einigen Werken betrug der Erlös aber auch bis 10,25 Kr. Englische Steinkohlen kosteten zu gleicher Zeit für Fabriken 14 Kr. = 15,50 ℳ und fürs Haus 17 Kr. = 19 ℳ für die Tonne frei Hafen. Auf Grund dieser langjährigen Ergebnisse ist z. B. in Dänemark (Jütland) die Maschinenbreitorfgewinnung in weiterer Ausdehnung begriffen.

8. Die Galeckische Breitorfgewinnung

Dieses Verfahren, das in Rufsland versuchsweise ausgeführt sein soll, erübrigt eigentlich der näheren Erwähnung, denn in Deutschland wird es wohl niemand einfallen, sich dieser umständlichen und teuren Arbeit einer Torfbereitung zu unterziehen, die keinesfalls ein besseres Erzeugnis als den bekannten Maschinenbrei- oder Maschinenformtorf liefert. Nur weil für dieses Verfahren wiederholt in Torfvereinen und in Fachschriften anpreisend eingetreten worden ist, sei es hier kurz besprochen [1]). Der Satz: „Gleiche Heizkraft wie Steinkohle, aber billiger als diese,“ ist auch hier die Losung der nur geringe Fachkenntnis verratenden und daher nicht einwandfreien Berichte. Nach diesen soll zunächst der Torf von seinen „schädlichen Beimengungen“: Sand, Lehm, Kalk, Schwefel und den nicht zu Torf gewordenen Fasern usw. gereinigt [2]) werden. Die eigentliche Gewinnung des Torfes geschieht durch eine Art Stechmaschine im unent-

---

[1]) Näheres hierüber findet man in Dingler, Polyt. J. 1900, S. 768, u. 1901, S. 367.

[2]) Wenn ein Torf derartige Beimengungen überhaupt enthält, dann lasse man ihn nur in seinem Moorgrabe ruhen und baue allenfalls Kohl darauf, rühre ihn aber zur Brenntorfverwertung nicht an. Die Torffasern lasse man aber als Brennstoff in jedem Falle darin.

wässerten Moore. Der durch Senken einer Messer- oder Stechplatte von oben nach unten abgeschnittene Torfblock wird in einem mit der Stechmaschine verbundenen, unten durch einen Schieber verschliefsbaren Kasten mit dem Torfwasser zu einem gleichmäfsigen Brei verarbeitet. Das in dem Kasten angebrachte Rührwerk oder der Mischer besteht, wie alle Torfkneter, im wesentlichen aus mehreren über- oder nebeneinanderliegenden Messer- oder Zahnwalzen, deren Vorsprünge zwischen einander durcharbeiten und dadurch den Torf zerfilzen und kneten. Hierauf wird der geschlossene Kasten mit Ketten in die Höhe gewunden, eine Rinne untergeschoben und der Inhalt in den „Schlämmer“ entleert. Mit jedem Stich soll 1 *cbm* Torfschlamm gelöst und gehoben werden. Nach jedem Stich wird die Maschine um eine Stichdicke oder Stichbreite vorgerückt. Der Schlämmer besteht aus einem fahrbaren Kasten, in dem sich ebenfalls ein Mischer befindet, dessen Welle von Hand oder durch das Fahren des Kastenwagens in Bewegung gesetzt wird. Der gefüllte Schlämmer wird durch zwei Arbeiter oder ein Pferd nach dem Filterplatze abgefahren, wobei der Inhalt durch die Mischer fortwährend geschlagen und die ganze Masse in einen gleichmäfsigen Brei verwandelt wird. Durch dieses nochmalige Mischen der Torfmasse sollen sich gleichzeitig die dem Torfe mechanisch beigemengten, sowie die mit ihm chemisch verbundenen, im Wasser löslichen Teilchen absondern (!). An den Filtern soll der Schlämmer kurze Zeit stehen bleiben, um den schwereren Beimengungen Zeit zum Absetzen zu lassen.

In den Wandungen der Schlämmer befindet sich 18 *cm* über dem Boden eine mit einem Schieber verschlossene Öffnung, die innen mit einem Drahtnetz bedeckt ist. Dadurch sollen während des Ablassens des Torfschlamms in die Filter Wurzeln, Steine, Fasern, gröfsere Torfstücke usw. zurückgehalten werden. Die Filter, die zur Verwandlung des Torfbreies in Torfteig dienen, bestehen aus einem Rahmen ohne Boden von ungefähr 275 *cm* Länge, 150 *cm* Breite und 20 *cm* Höhe. Durch deren Füllung wird eine anfangs 20 *cm* hohe Schicht gebildet, die durch Eintrocknen bis auf 10 *cm* Höhe zusammensinkt. Sodann wird diese Schicht mittels eines leichten Holzgitters in Stücke von 20 bis 30 *cm* Länge und 15 bis 20 *cm* Breite zerlegt und am besten auf einem gut gemähten Rasen (!) oder auf einem gut geeggten Ackerstück ausgebreitet, wobei der etwa noch anhaftende Sand abfalle (!). Nach Verlauf von zwei bis drei Tagen könnten diese Torfsoden, in all den Anpreisungen fälschlicherweise „Torfbriketts“ genannt, gestempelt und dann in Reihen auf einer beweglichen „Fachdarre“, wie ein mehrfachiges Trockengerüst genannt wird, gesetzt werden. Nach etwa sechs Tagen könnten die genügend trocknen Torfstücke nach einer in der Nähe belegenen „Darrpresse“ gebracht werden, um geprefst (?) und bis zum Verbrauch aufbewahrt (!) zu werden.

Diese sogenannte „Darrpresse“ hat aber weder mit Darren noch mit Pressen des Torfes etwas gemein und ist daher ebenso irreführend wie die Bezeichnung des Erzeugnisses als „Torfbriketts“. Die „Darrpresse“ besteht aus einem unteren Balken und einem oberen, „allenfalls mit einigen Steinen oder Ziegeln beschwerten“ Brett (!), zwischen welche die Soden (in 10 bis 15 Schichten) mit der flachen Seite übereinandergestapelt eingelegt werden. „Da alle Kanten dem Luftzuge ausgesetzt seien, zögen sich die ‚Briketts‘ allmählich zusammen, während die flachen Seiten unter dem gegenseitigen Drucke ihre Kanten nicht aufwerfen könnten. Da sie jedoch nicht plötzlich zusammenschrumpfen, werde ihr Platzen und Sprödewerden verhütet.“

Es bedarf wohl einer näheren Würdigung dieser „Lösung der Torffrage“ nicht; es ist zu bedauern, dafs dergleichen Berichte und Angaben ohne berichtigende Bemerkungen in ernsten deutschen Fachzeitschriften Verbreitung finden. So unzweckgemäfs, wie nach Obigem die einzelnen Einrichtungen und Mafsnahmen zur Gewinnung dieses Schlamm- oder Breitorfes erscheinen, so wenig haltbar sind auch die der Kostenberechnung zugrunde gelegten Annahmen. Mit 1 Aufseher, 1 Nachtwächter, 14 Arbeitern und 2 Pferden sollen in 11 Stunden aus 150 *cbm* Torfbrei 20 *cbm* = 10 bis 12000 *kg* trockne Torfsoden hergestellt werden. Gebraucht würden hierzu: 1 Stechmaschine mit Mischer und Hebewerk, 4 Schlämmer, 60 Filterrahmen, 4 Ablafssiebe, 20 hölzerne Schneidegitter, 300 Darrböcke, 2 Abfuhrwagen, 30 Schaber, 3 Schock Bretter, Gleise, Weichen, Werkzeuge usw., zusammen für 13000 *M*. Für den berechneten Gewinn ist der Arbeitslohn für 1 Mann mit 1,62 *M*, für 1 Frau mit 1,08 *M* bei einer 11 stündigen Arbeitszeit eingesetzt worden, ein Satz, der kaum die Hälfte des in jedem Maschinentorfwerke für 11 stündige Arbeitszeit zu zahlenden Satzes beträgt. Trotzdem stellen sich schon bei dieser Berechnung die Gestehungskosten für 100 *kg* solchen Torfes auf 0,60 *M* einschliefslich Unkosten.

Das Ergebnis des Galeckischen Verfahrens ist, wie aus obiger Beschreibung klar hervorgeht, nichts anderes als ein mittels Stechmaschine und Mischmaschine erzeugter, im übrigen aber auf recht umständliche Weise in einzelne Soden gestochener und sodann auf Gerüsten getrockneter Maschinen-Brei- oder -Schlammtorf, der dem bekannten Maschinenbreitorfe gegenüber keinerlei Vorzüge besitzt, jedenfalls aber sehr viel teurer wird.

E. Der Eichhornsche Kugeltorf

Dieses von dem Bergwerksdirektor a. D. H. Eichhorn s. Z. in Wörschach bei Stainach im Ober-Ennstale erfundene und vielfach aus-

geführte Verfahren (Bairisches Patent vom 11. März 1860) [1]) unterscheidet sich von allen andern bisher beschriebenen Arten der Herstellung des verdichteten Maschinentorfes weniger im Wesen als in der Erzeugung der für die vorteilhafte Verwertung eines Brennstoffes günstigsten äufseren Form: der Kugelform, und in den zur Erreichung dieses Zweckes und eines nur geringen Wassergehalts des Brennstoffes angewandten Maschinen und Trockenvorrichtungen.

Das dabei beobachtete Verfahren war nach dem „Bairischen Industrie- und Gewerbeblatte, Juni und Juli 1875“ folgendes:

Der Torf wird so, wie er in formlosen Abstichen aus der Grube kommt, in einer beliebigen, den örtlichen Verhältnissen angemessenen Zerkleinerungsmaschine (einem gewöhnlichen Quetschwerk) zu einem möglichst gleichmäfsigen Brei oder Teig verarbeitet und mittels irgendeiner gewöhnlichen Hebevorrichtung (Haspel mit Seil und Kübel, Becherwerk oder Schraube) zu der Formmaschine gehoben oder geschoben.

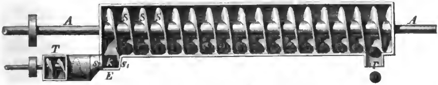


Abb. 64. Eichhornsche Kugeltorftrommel

Diese bestand in ihrer ursprünglichen Gestalt aus einer oder mehreren, der Gröfse des Werkes entsprechenden Trommeln von Holz oder Metallblech (siehe Abb. 64), die um eine Achse *A* kreisen, und an der inneren Seite ihrer Wandung mit schraubenförmig laufenden Gängen *SS*, endlich einer oder zweien Eingangsöffnungen *E* und ebensovielen Ausgangsöffnungen *F* versehen sind.

In eine solche Trommel wird nun mittels einer in einem Trichter *T* kreisenden Schraubenwelle der von der Zerkleinerungsmaschine kommende Torf in entsprechendem Mafse geschoben.

Jeder auf diese Weise während einer einmaligen Trommelumdrehung vorgeschobene und für eine Kugel ausreichende Anteil *k* der in und über dem Trichter befindlichen Masse wird sofort durch eine an der Trommeleingangsöffnung und eine an dem Trichterausgang in Form zweier Scheren-

---

[1]) Nach der Schrift: „Der Kugeltorf von Dr. G. Wentz, Dr. Lintner und H. Eichhorn, Freysing 1867“ hatte sich H. Eichhorn zuvor schon versuchsweise damit beschäftigt, den Torf auf die später von Weber und anderen mit Erfolg angewendete Weise zu gewinnen, war aber darüber durch seine Bestrebungen, dem Torfe bei seiner Gewinnung die zum Verbrennen vorteilhafteste Form zu geben, hinweggedrängt worden.

schenkel angebrachte Schneide und Gegenschneide s_1 nnd s_2 von der im Trichter befindlichen Masse getrennt (abgeschnitten), fällt sogleich in die Trommel, nm nach einigen Umdrebnngen an dem Trommelansgang *F* in Form einer 100 bis 130 mm im Durchmesser haltenden Kngel anzukommen.

Hier angelangt, fällt oder rollt diese, nnd ebenso jede der nachfolgenden Kugeln, unmittelbar auf eine unter entsprechendem Fallwinkel schief liegende nnd durch einen Schlauch von einem bis zu 50° erwärmten Luftstrome bestrichene Bahnfläche, auf der die Kugeln selbsttätig fortrollend durch die Trockenräume (Trockenschächte) hindurchgeleitet werden.

Diese Trockenräume hefanden sich unmittelbar unter den Formtrommeln und bestanden aus einer der Gröfse des Torfwerkes entsprechenden Anzahl von gemauerten oder gezimmerten Schächten von 5 bis 6 *m* Höhe und 3 bis 5 *m* Durchmesser. In jeden dieser Schächte mündet eine der oben bezeichneten Bahnflächen, um darin in schraubenförmigen Windungen his zur Schachtsohle (Schachtboden) ihre nnterbrochene Fortsetzung zu erfahren.

Auf dieser Bahnverlängernng gelangten die Torfkugeln durch fortgesetztes selbsttätiges Rollen bis auf den Boden der Schächte, füllten die letzteren nacb und nach bis ohenauf an und erfuhren darin, je nach Beschaffenheit des Rohtorfes, in 12 his 24 oder 36 Stunden die bis zu einem beliebigen Grade reichende Trocknnng mittels einer unter den Schachtböden angebrachten gewöhnlichen Luftheizung, aus der die nach Bedarf und Belieben erwärmte Luft durch die in den Wölbungen (Schachtböden) angebrachten Füchse oder Züge zu den Torfkugeln hinanströmt, die letzteren nach allen Richtungen umläuft (bestreicht) nnd endlich durch unmittelhar nnter der schiefen Fläche angebrachte Abzugswege mit der reichlich aufgenommenen Feuchtigkeit des zu trocknenden Torfes ins Freie entweichen oder mittelbar zur Vorwärmnng der ungeformten Torfmasse verwendet werden kann.

Nach Mafsgabe des beabsichtigten Trockenheitsgrades werden die Torfkngeln in entsprechenden Zeiträumen durch mehrere, am Boden der Trockenschächte angebrachte Seitenöffnungen nach und nach hervorgeholt nnd ihrer letzten Bestimmung, dem Verbrauch, zugeführt.

In demselben Mafse aber, in dem der Inhalt der Schächte abnahm, sollte er durch die Trommeln gleichzeitig ersetzt und somit eine ununterbrochene Formnng, Entwässerung, Fortschaffung und Ergänzung des betreffenden Arbeitsgutes erzielt werden.

So wie die natürliche Beschaffenheit des Torfes (vom leichtesten Faser- bis znm schwersten Specktorf, vom unentsumpften Schlamm- bis znm erdigen Rasentorf), so wie ferner die örtlichen Verhältnisse und die Bedürfnisse der Abnehmer nntereinander wechseln, ebenso ver-

schiedenartig mufste auch die Formmaschine selbst ausgeführt und aufgestellt werden.

Ein grofser Vorteil dieses Gewinnungsverfahrens sollte darin bestehen, dafs es unter allen Witterungsverhältnissen, somit auch bei den gröfsten Kältegraden des Winters und in verhältnismäfsig kleinen Räumen anstandslos ununterbrochen betrieben werden könne.

Der Rechnung nach konnte und sollte sich folgendes ergeben:

Eine Formtrommel, die sich mit der nur mäfsigen Geschwindigkeit von etwa 60 Umdrehungen in der Minute um ihre Achse bewegt und bei einfachen Schraubengängen nach jeder Umdrehung stets nur eine Kugel fallen läfst, liefert binnen 24 Stunden etwa 86000 Stück 100 bis 130 *mm* Durchmesser haltende Kugeln, die, im nassen Zustande ebensoviele Pfunde schwer, mindestens 7000 *kg* vollkommen trocknen Torf geben. Eine einzige Trommel liefert somit in einem Jahre von 300 Arbeitstagen Torfkugeln für etwa 2100000 *kg* bestgetrockneten Torf und bedarf zu dieser Leistung blofs einer Maschine von höchstens $^3/_8$ Pferdekraft, weil die letztere bei der oben bezeichneten sehr mäfsigen Geschwindigkeit, mit der sich die Trommel dreht, blofs 17 bis 20 Kugeln im Gesamtgewicht von 10 *kg* in der Schwebe oder im Laufen oder Rollen zu unterhalten und dabei nur noch die geringe Reibung zu überwinden hat, die durch die Schraube in *T* verursacht wird, indem diese den zunächst für eine oder zwei Kugeln nötigen weichen Torf ganz sanft an die äufsere Wand der Trommel andrückt.

Zur Vollendung der ganzen Einrichtung für Formung und Trocknung des Torfes unter einer Formtrommel sollte nur ein einfaches, aus leichten vier Wänden bestehendes Schachtgebäude in den lichten Abmessungen von 3 bis 4 *m* Länge, ebensoviel Breite und etwa 11 *m* Höhe angebracht werden, um die durch die Trommel in 24 Stunden erzeugten 86000 Kugeln in ebendemselben Zeitraume vollständig zu entwässern und somit jährlich mindestens 2100000 *kg* des bestentwässerten Torfes zu liefern, ohne vom Beginn der Formung bis zur gänzlichen Vollendung der Entwässerung, mit Ausnahme des Heizers, auch nur eine Menschenhand, sondern blofs die vorbeschriebene Maschine von $^3/_8$ Pferdekraft (und den zur künstlichen Trocknung erforderlichen Brennstoff!) zu benötigen.

Zur Ermittlung der gesamten für ein derartiges Werk nötigen Betriebskraft ist der Arbeitskraft für das Formen noch diejenige zum Betriebe der Quetsch- und Zerreifsmaschine und zum Heben der zerkleinerten Masse bis über die hoch aufgestellten Formmaschinen zuzurechnen.

Die Verdichtung des Rohtorfes ist, nach gleichen Vorgängen erfolgend, auch mindestens die gleiche wie bei den vorher erwähnten Arten der Maschinentorfgewinnung. Die anfänglich 100 bis 130 *mm* grofsen

Kugeln schwinden auf 50 bis 60 *mm* Durchmesser zusammen, die je nach dem verschiedenen Rohtorf auch von verschiedener Dichte sind. (Näheres über die Verdichtungswirkung des Verfahrens, die Dichte und den Wassergehalt verschiedener Kugeltorfe ist in der Abhandlung *F* des fünften Abschnittes enthalten.)

Die an dieses Verfahren vielseitig geknüpften Hoffnungen haben sich in wirtschaftlicher Beziehung nirgends erfüllt, trotz aller von dem Erfinder selbst der Sache gebrachten Opfer. Auch die letzte unter Eichhorns Leitung in Wörschach im Ennstale (1874) errichtete Kugeltorffabrik [1]) ist, nachdem sie mehrere Jahre lang mit geringem Nutzen im Betriebe gewesen, aufgegeben worden und hat der gewöhnlichen Maschinentorfgewinnung weichen müssen.

Seit der ersten Ausführung des Verfahrens in der Eichhornschen Kugeltorffabrik Feilenbach bei Aibling, die später in andere Hände überging, sind auch im Auslande: Rufsland, Schweden, Norwegen mehrere derartige Fabriken errichtet worden, die aber nachweislich alle so bedeutende Betriebskosten erforderten, dafs sie, bei unverhältnismäfsig hohen Anlagesummen, nach kurzer Betriebsdauer die Arbeit wieder einstellen mufsten.

Fünfter Abschnitt

Gewinnung und Eigenschaften des verdichteten Maschinentorfes im besonderen

A. Über einige wesentliche Einzelheiten an Torfmaschinen und deren Handhabung

Von der Beschaffenheit der in diesem Abschnitt beschriebenen, allen Torfmaschinen eigentümlichen Bestandteile: Messer, Formen und Abschneidevorrichtungen, hängt deren Leistung in Menge und Güte ab; auf ihre zweckmäfsige Ausführung ist daher besonderes Gewicht zu legen. Die in den vorstehenden Abschnitten beschriebenen Torfmaschinen gleichen sich untereinander so weit, dafs der bei der einen Art als zweckmäfsig erkannte Hauptteil entweder ohne weiteres, wie bei den Abschneidevorrichtungen, oder mit unwesentlichen Änderungen, wie bei den Messern und Formen, auf eine andere Art übertragen werden kann.

In nachstehendem sollen daher die bisher in Anwendung gekommenen Einrichtungen mit ihren Vorzügen und Nachteilen näher beschrieben

[1]) Näheres hierüber sehe man in A. Hausding, Die Torfwirtschaft Süddeutschlands und Österreichs, Berlin bei Paul Parey.

werden, um mit Berücksichtigung des hier Angeführten in vorliegenden Fällen zur Erreichung eines wirtschaftlich günstigen Betriebsergebnisses die geeignetste Wahl für die Ausführung treffen zu können.

1. Über Messer und Schnecken

Die Wirkungsweise der an den Hauptwellen der Torfmaschinen befestigten Messer oder Schnecken mufs, wenn eine Maschine von vornherein allen an sie zu stellenden Anforderungen, namentlich bezüglich des Verarbeitens jeder Torfsorte, entsprechen soll, eine vierfache sein und bestehen:

1. in der Zerreibung und Zerreifsung der in dem Rohtorfe enthaltenen zusammengeballten, harten oder verfilzten Torfstücke und halbvermoderten Pflanzenreste;
2. in dem Zerschneiden (im eigentlichen Sinne des Wortes) der Moos-, Holz- und Schilffasern, wie sie in einem wenig vermoderten Fasertorf oder einem mit dergleichen stark verunreinigten Modertorfe vorkommen;
3. in der Mischung und Knetung ungleichartiger Torfschichten zu einer möglichst gleichartigen Masse;
4. in der Vorwärtsschiebung der Torfmasse innerhalb der Maschine vom Trichter bis zur Mündung und, wie bei den Formmaschinen, in dem Herausdrücken aus der Mundstücköffnung behufs Formung.

Diese vier Bedingungen werden bei den bisher in Anwendung gekommenen Maschinen im allgemeinen nur teilweise und in den meisten Fällen nur die unter 1 und 4 angeführten erfüllt, und hierin liegt der Grund, warum viele bisher noch verwendete Torfmaschinen sich allenfalls zur Verarbeitung von Sumpf- und Modertorf, nicht aber zur vorteilhaften Verarbeitung von Fasertorf eignen.

Bei den im vorhergehenden Abschnitt näher beschriebenen Maschinen wird

1. die Misch- und Knetwirkung durch die Umdrehung der mit einzelnen Schnecken oder Messern versehenen Welle in dem mit der Torfmasse gefüllten Bottich oder Zilinder hervorgerufen. Sie ist deshalb abhängig von der Anzahl der Umdrehungen der Welle in der durch die Maschine gehenden Torfmasse, also bei verschiedenen Maschinen desto gröfser und vollkommner, je mehr Umdrehungen der Messerwelle auf eine gleich grofse Torfmenge entfallen. Bei den vorstehend beschriebenen Maschinen sind 100 l als Einheitsmafs dieser Untersuchung angenommen; die darauf entfallenden Umdrehungen nach den bei den verschiedenen Maschinen angestellten Berech-

nungen[1]) betragen von 18 bis 140, in welchem entsprechenden Verhältnis auch deren Mischwirkung steht, da die Messer und Schnecken der verschiedenen Maschinen von einer bezüglich der Mischwirkung so wenig voneinander abweichenden Ausführung und Anordnung sind, dafs man einer oder der anderen Ausführung eine wesentlich gröfsere oder geringere, verhältnismäfsig auf je eine Umdrehung der Schneckenwelle entfallende Wirkung nicht zusprechen kann, demnach auch die für die einzelnen Maschinen ermittelten Zahlen mafsgebend zur vergleichenden Beurteilung der Mischwirkung sind.

2. Die Zerreibungs- und Zerreifsungswirkung der Maschinen wird dadurch hervorgerufen, dafs die rauhen und breiten Flächen der Messer oder Schnecken in geringer Entfernung an feststehenden Wandungen oder besonders für diesen Zweck angebrachten Maschinenteilen (Gegenmessern, Querhaltern usw.) entlanggleiten, den Torf durch den zwischen beiden verbleibenden engen Zwischenraum durchquetschen, dabei zerreibend auf ihn wirken und die an feststehenden, wie bei den einwelligen, oder an etwa nach entgegengesetzter Richtung sich bewegenden Maschinenteilen, wie bei den zweiwelligen Maschinen, hängengebliebenen Fasern und Wurzeln erfassen und sie (im günstigsten Falle) zerreifsen. Diese Wirkung findet in hervorragender Weise durch die Bewegung der in Gufseisen oder Stahlgufs 15 bis 20 *mm* dick hergestellten Schraubenflügel innerhalb der sie dicht umschliefsenden Zilindermäntel, an den eingesetzten Gegenmessern oder bei dem Durchschlagen der Einzelmesser einer Schneckenwelle durch die entsprechenden Zwischenräume einer zweiten Welle statt.

Diese Wirkung wächst mit der Gröfse der gleitenden Flächen und mit der Anzahl der die Zerreibung und Zerreifsung herbeiführenden Gegenbewegungen, die wiederum im geraden Verhältnis zur Umdrehungszahl der Messerwellen stehen.

Es wächst daher die Zerreibungs- und Zerreifsungswirkung einer Torfmaschine mit der auf eine bestimmte Torfmenge entfallenden Anzahl der Umdrehungen ihrer Messerwellen wie deren Mischwirkung, und es verhalten sich demnach für verschiedene Maschinen die Zerreibungswirkungen wie ihre Mischwirkungen.

3. Die für die Mengen- und Güteleistung bei faserreichem Rohstoffe unerläfsliche Schneidewirkung und ebenso eine gesicherte Zerreifswirkung kann bei den Messern und Messerwellen der Torfmaschinen durch ein blofses Bewegen selbst haarscharfer Messer[2])

[1]) Vgl. S. 134 bis 160.

[2]) Bei dem bisher für die Messer angewendeten Stoff: Gufseisen, Schmiedeeisen, Stahlgufs u. dergl., sind derartig scharfe Messer nicht herzustellen und zu

durch die Torfmasse nie erreicht werden, sondern kann nur dann stattfinden, wenn

a) entweder dünne, scharfe, eigentlichen Messern ähnliche Kanten (Sicheln) durch Torfmassen, die durch irgendwelche Vorrichtung (Zwischenstäbe oder Gegenmesser) festgehalten werden, durchschlagen, oder wenn die Torffasern genötigt werden, auf ersteren entlang zu gleiten, wobei sie sägenartig zerschnitten werden würden;

oder b) wenn dicke (stumpfe), aber scherenartig gekantete und mit der Welle kreisende Messer ganz dicht an ebenso gestalteten, feststehenden oder nach entgegengesetzter Richtung sich bewegenden Messern unter einem kleineren Winkel als 40°, ähnlich wie bei den Lang- oder Kreisscheren, vorbeigeführt werden. (Abb. 65.)

Die Erhaltung von scharfen, sichelartigen Messern nach Absatz a ist bei Torfmaschinen eine sehr schwierige Aufgabe. Die meisten der bei den bisher angewendeten Torfmaschinen befindlichen, aus Gußeisen, Schmiedeeisen oder Stahlguß mit 3 bis 10 *mm* dicken Vorderkanten hergestellten Messer und Schnecken entsprechen der ersten Anforderung nicht. Es kann daher durch diese nie eine eigentliche Schneidewirkung erreicht werden, obgleich sämtliche Torfmaschinenfabrikanten diese Eigenschaft ihren Maschinen in mehr oder weniger hohem Grade zuschreiben; es wird darin auch dadurch nichts geändert, daß man zwischen zwei der gleichen kreisenden Messern ein feststehendes Flach- oder Rundeisen, an dem erstere mit gewöhnlich 5 *mm* Abstand vorbeistreichen, wie bei den einwelligen Maschinen, anbringt oder in derselben Entfernung Einzelmesser einer benachbarten Welle, wie bei den zweiwelligen Maschinen, durchschlagen läßt. — Von den übrigen bis jetzt in Anwendung befindlichen Maschinen enthalten nur die Luchtsche Torfmaschine, die Schlickeysensche und die Heinensche liegende Torfmaschine mit Vorreißer und die Dolbergsche Maschine mit unteren Gegenmessern Messer mit Schneidewirkung nach Absatz b, deren Vorderkante, wie aus der Abb. 65 ersichtlich, dicht an den feststehenden Gegenmessern vorbeistreichend, eine Scherenwirkung und damit auch die Zerschneidung und vorteilhafte Verarbeitung von Fasertorf anstrebt und ermöglicht.

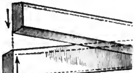


Abb. 65. Schermesser

Die Schnitt- und Scherwirkung verschiedener Maschinen würde außer der auf eine bestimmte Torfmenge entfallenden Umdrehungszahl der Messerwellen nach der auf ihnen befestigten Anzahl der Scherenmesser zu beurteilen sein, so daß zur Vergleichung auch die Zahlen, die man durch Ver-

erhalten; diese sogenannten Messer arbeiten daher stets mit 3 bis 10 *mm* dicken Vorderkanten.

vielfältigung der auf 100 *l* berechneten Umdrehungszahl mit der Anzahl der Scherenmesser erhält, zu benutzen wäre.

Man sieht, dafs in jedem Falle, aufser der Anzahl der scherenartig wirkenden einzelnen Vorderkanten der Schneckenflügel, die auf eine bestimmte Torfmenge (100 *l*) entfallende Umdrehungszahl der Messerwellen, die die **Vergleichsumdrehungszahl** der Messerwellen genannt werden mag, von unmittelbarem Einflufs auf die Güteleistung der verschiedenen Torfmaschinen ist, und dafs diese daher sowohl bei Beurteilung bereits ausgeführter wie auch bei der Erbauung neuer Torfmaschinen in erster Linie in Betracht gezogen werden mufs.

Demungeachtet hat die Erhöhung der Misch- und Zerreifswirkung im Verhältnis zur Erhöhung der betreffenden Vergleichsumdrehungszahl ihre Grenzen, so dafs schliefslich der für die gröfsere Umdrehungszahl erforderliche Kraftbedarf in keinem wirtschaftlich günstigen Verhältnis mehr zu der dabei gewonnenen Mischwirkung steht. Die Grenze läfst sich mit Bestimmtheit nicht angeben und ist für verschiedene Torfsorten verschieden, doch hat sich nach den bei gut arbeitenden Maschinen angestellten Erhebungen herausgestellt, dafs dabei 80 bis 120 Umdrehungen auf je 100 *l* entfallen. Bei den anzustellenden Berechnungen darf selbstverständlich nur derjenige Teil einer Maschine und sein Rauminhalt in Betracht gezogen werden, in dem eine mit Messern besetzte Welle arbeitet. Eine derartig für verschiedene Maschinen angestellte Berechnung ergibt ohne weiteres, dafs, unter sonst gleichen Umständen, die Mischwirkung und damit die Güte des aus einem bestimmten Rohtorfe erzeugten Maschinentorfes um so geringer ist,

a) je gröfser der Durchmesser des Zilinders der betreffenden Torfmaschine,
b) je kürzer der mit Messern besetzte Teil ihrer Messer- oder Schraubenwelle,
c) je weniger Einzelmesser oder Einzelflügel vorhanden sind, und
d) je gröfser die Torfmenge ist, die in einer bestimmten Zeit von der Maschine verarbeitet werden soll.

Das sind Tatsachen, die, wenn sie bei der Auswahl der Maschine nicht berücksichtigt werden, gewöhnlich erst nach eingehenden Beobachtungen eines längeren Betriebes und mitunter in einer für die Gewinnung sehr nachteiligen Weise zur Wahrnehmung gelangen, was immer von neuem durch die Erfahrung bestätigt wird.

Dafs bei einzelnen Maschinensorten, die sonst ihrer grofsen Massenleistung wegen gerühmt werden, der erzeugte Trockentorf doch sehr zu wünschen übrig läfst, weil die Soden in der ersten Trockenzeit zu leicht

zerregnen und auseinanderfliefsen oder beim Trocknen sich verziehen, leicht reifsen nnd zerbröckeln, ist lediglich auf ihre geringe Misch- und Knetwirkung zurückzuführen. Je gröfser diese, desto widerstandsfähiger ist der frische Formtorf gegen Regenauffall, und desto glatter, fester, dichter nnd ganzstückiger wird der Trockentorf.

Nur bei den Beitorfmaschinen wird die Mischwirknng der in ihnen kreisenden Messerwellen noch wesentlich durch den Zusatz von Wasser zn dem Rohtorfe erhöht. Durch diese Aufbereitung wird die Torfmasse, die an und für sich schon 80 vH Wasser und darüber enthält, infolge der raschen Bewegnng der Schraubenwellen aufgeschlossen, mit dem zugesetzten Wasser innig vermengt und durch Ineinander- und Durcheinanderfliefsen in einer verhältnismäfsig grofsen Masse Wasser fein zerteilt, aus dem sie sich bei der späteren und langsamen Verdunstung des Wassers gleichmäfsig absetzen und verdichten kann. Hierdurch wird ein dem Maschinenformtorfe mindestens ebenbürtiger Brenntorf erzielt, obgleich die Zerreibungs- und Zerschneidnngswirknng der Breitorfmaschinen bei der bisher für die Schneckenwellen angewandten Form im allgemeinen eine wesentlich geringere als bei den zur Erzeugung des Maschinenformtorfes jetzt allgemein üblichen Maschinen ist.

Die bei den übrigen Maschinen in gewissem Abstande von den kreisenden Messern zwischengeschalteten Gegenschienen und Gegenmesser hindern meist nur das Umwickeln der Torfmasse um die Messerwelle sowie das Herumdrehen der ersteren mit der letzteren an der betreffenden Stelle des Zilinders, wirken vorteilhaft auf die Mischarbeit der Maschine nnd sind nnr im günstigsten Falle und bei schon halb vermoderten Fasern, Wurzeln nnd anderen Pflanzenresten imstande, solche teilweise zu zerreifsen.

Ein grofser Teil der Fasern, insbesondere bei Verarbeitung von unreifem Faser- und Wurzeltorf, hängt sich aber auf die oft noch strahlig (radial) und geradlinig begrenzte Vorderkante der Messer bei ihrer stetigen Bewegung durch die Torfmasse an, und zwar mit der Dauer der Umdrehung um so fester und zahlreicher, bis schliefslich die Messer, namentlich der einwelligen Maschinen, bei denen nicht noch besondere Vorrichtungen angebracht sind, sich ganz umwickeln und ihrem Zwecke nicht mehr entsprechen.

Diese geradlinige Begrenzung der auf Mischen und Zerreifsen wirkenden Einzelmesser oder -Schnecken ist als ein grofser Nachteil aller derjenigen Formmaschinen anzusehen, denen eine tatsächliche Schneidewirkung nicht zugeschrieben werden kann, da sie Veranlassung zur Verstopfung und zn schwerem Gange oder, bei starker Umwicklung der Vorderkante durch Anfschlagen anf die sie begrenzenden und ebenfalls

umwickelten Gegenschienen und Gegenmesser, zu Messerbrüchen und damit zu Betriebsstörungen geben.

Betrachtet man z. B. das in Abb. 66 gezeichnete Schneckenmesser einer einwelligen Torfmaschine, und nimmt man die strahlig und geradliuig begrenzte Kante *a* als die Vorderkante bei der Bewegung an, wie es früher bei allen ausgeführten Maschinen der Fall war, so ist ersichtlich, dafs das Aufhängen der in der Torfmasse befindlichen und von dieser Kante getroffenen Fasern auf diese unbedingt und zwar klammer- oder hakenartig geschehen mufs, da die Bewegung der Torfmasse und deren Fasern eine vollständig rechtwinklige zur Messerkante ist. Diese Fasern müssen, wenn sie nicht so morsch sind, dafs sie beim Vorbeistreichen an der mit mehreren Millimetern Abstand im Zilinder befestigten Gegenschiene *b* zerrissen werden, durch diese infolge derselben Bewegungsrichtung nur noch fester aufgedrückt werden und so, Schicht auf Schicht sich ansetzend, das Verstopfen der Maschine und das Zerbrechen der umwickelten Messer bei nunmehr verbleibendem zu engem Zwischenraum zwischen diesen und den Gegenschienen veranlassen.



Abb. 66. Scherkante

Dieser Nachteil wird zum gröfsten Teil vermieden, wenn man die Vorderkante der Messer wie bei *c* in einer Bogenlinie gestaltet, die so geformt ist, dafs die Bewegung der Torfmasse zu der Messerkante unter einem spitzen Winkel stattfindet, der das Abgleiten der etwa hängen gebliebenen Fasern begünstigt und ermöglicht, dafs das Messer durch die Torfmasse sich drehen kann, ohne jede ihm in den Weg kommende Faser zu erfassen und mitherumzunehmen. Es gleitet dadurch das Messer, ohne die nachteilige Wirkung der strahlig begrenzten Kante, durch die Torfmasse mit derselben Mischwirkung, und während der aus den Gegenschienen bei $b\,b^1$ fast in Richtung der Bogenkante erfolgende Austritt der vorderen Messerkante das Abstreifen etwa daran hängengebliebener Fasern in bester Weise begünstigt, ist die Zerreifsungswirkung der Kante *c* beim ersten Durchgang durch die Gegenschienen eine erhöhte, da sie unter dem nach aufsen geöffneten Winkel $\beta = \angle\, n\, m\, o$ stattfindet, wodurch etwa hängengebliebene Fasern entweder zerrissen, zerschnitten oder abgestreift werden. Durch letzteren Umstand nämlich kann zum Teil eine Schneidewirkung veranlafst werden, insofern auch ein rauhes stumpfes Messer auf seiner Kante entlang gezogene Fasern zu zerschneiden vermag, während dies selbst einem scharfen Messer kaum möglich ist, solange die Fasern rechtwinklig zur Schnittkante, wie es bei der Umdrehung der Kante *a* der Fall ist, nur aufgedrückt werden.

Die geeignetste Form dieses Kantenbogens wird bestimmt durch die Bedingung, dafs der für die Torfmasse durch Versuche etwa ermittelte günstigste Kantenwinkel $\alpha = \angle\, mno$ in jedem Punkte der Bogenlinie der gleiche, also die Richtung, in der ein Torfteilchen oder eine Faser von dem sich drehenden Messerteilcheu getroffen wird, stets dieselbe sein soll.

In der Formen- nnd Gröfseulehre kennt man die dieser Bedingung entsprechende Krummlinie unter dem Namen der „logarithmischen Spirale" [1]), deren genaue Formgebung nach der in der Anmerkung augegebenen Gleichung ohne Schwierigkeit erfolgen kann.

Für die Ausführung genau genug erhält man die Begrenzuug des Messers, wenn man (Abb. 67) die Entfernung vom Mittelpunkt bis zum äufseren Umfang in eine (möglichst grofse) Anzahl gleicher Teile 1, 2, 3, 4 ... teilt, durch diese Hilfskreise von demselben Mittelpunkte M aus schlägt, sodann den Halbmesser M^1 zieht nnd unter dem Winkel $90^0 - \alpha$, wenn α den Winkel bedeutet, den jedes Glied der vorderen Messerkante mit der Umdrehnngsrichtung bilden soll, die Linie ab bis zum Durchschnitt mit der Kreislinie 2 verzeichnet, in derselben Weise die Linie bc unter demselben Winkel zu Mb zieht nnd so fortfahrend die gebrochene Linie $abcdefg$ aufsucht, die man durch eine Einhüllnngslinie, zu der die einzelnen Teile der gebrochenen Linie Berührende sind, zu der gewünschten Bogenlinie ergänzt.

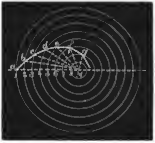


Abb. 67. Scherkantenlinie

[1]) Die logarithmische Spirale (Abb. 68) ist eine Krummlinie, bei der irgendein Leitstrahl OC mit der betreffenden, in C errichteten Berührungslinie T stets denselben Winkel β bildet, wodurch also gleichzeitig die Bedingung erfüllt wird, dafs der mit dem Leitstrahl OC beschriebene Kreis, der im vorliegenden Falle die Bewegungsrichtung eines Messerkantenteilchens darstellt, mit der logarithmischen Spirale, der Kantenlinie, stets denselben Winkel α bildet.

Zur Gestaltnng der Krummlinie dient ihre Gleichung $r = e^{m\varphi}$, worin r die Länge des Leitstrahls OC für verschiedene, unter dem Winkel φ zu OA geneigte Lagen, e die Grundzahl der natürlichen Logarithmen $= 2{,}71828$ und $m = \cotg \beta$ die Kotangente des Winkels bezeichnet, den der Leitstrahl mit der Berührenden bildet. Dieser Winkel ist derselbe wie der in Abb. 67 in Betracht gezogene Winkel $90^0 - \alpha$.



Abb. 68

Nach den vom Verfasser über diesen Gegenstand mit verschiedenen Messern und Kantenbogen angestellten Versuchen ist bei einwelligen Maschinen, die ohne Gegenstäbe arbeiten, der Kantenwinkel α zweckmäfsig 30° und bei denjenigen Messern, die mit Gegenstäben arbeiten 35 bis 40° anzunehmen.

Bei verschiedenen, auf ein und derselben Welle befestigten Messern ergab sich bei längerem Verarbeiten von faser- und wurzelreichem Torf, dafs die mit gerader, strahliger Vorderkante versehenen Einzelmesser dick mit Wurzeln und Fasern behangen waren und sich als formlose Klumpen in der Maschine herumdrehten, während die nach der angegebenen Bogenlinie gekauteten Messer fast gänzlich frei von derartigen Anhängseln geblieben waren. —

Die Nachteile der geraden, strahligen Begrenzung der Einzelmesser und Schneckenvorderkanten stellen sich in gleicher Weise wie bei den einwelligen Maschinen bei Verarbeitung von faserreichem Torf bei den zweiwelligen Maschinen heraus.

Abb. 69 verdeutlicht den Querschnitt durch die Messerwellen einer solchen älteren Maschine. M_1 M_2 bezeichnen die beiden gleichliegenden Messerwellen, q_1 q_2 die daran befestigten gegeneinander arbeitenden Einzelmesser oder Viertelschrauben mit geradstrahliger Begrenzung der Vorderkanten. Selbst wenn beide Messer ganz dicht aneinander arbeiteten, und wenn sie mit scheren- oder sichelartigen Kanten versehen wären, so könnte doch durch die sich gegeneinander bewegenden Vorderkanten b und c eine Schneide- oder Scherenwirkung niemals stattfinden, denn in dem Augenblicke, wo die Kanten beider Messer zusammentreffen — was bei der in Abb. 69 mit 1 bezeichneten Stellung stattfindet — ist der von ihnen gebildete Winkel α nahezu ein Rechter = 90°, d. h. so grofs, dafs die ihn bildenden und sich bei weiterer Drehung immer mehr öffnenden Messerkanten nie eine Schnittwirkung auf die zwischen ihnen befindliche Torfmasse ausüben, sondern diese nur voneinander abstreifen und vor sich herschieben können. Bei der weiteren Umdrehung der Messerwellen, wobei sich die Messerkanten nach und nach durch die Stellungen 2, 3, 4 usw. bewegen, wird der Kantenwinkel immer gröfser, daher ungünstiger für eine etwaige Schnittwirkung, bis die Messerkanten in der Stellung 8 wieder ganz auseinandertreten.

In der Ausführung werden die Messer aufserdem wegen nicht zu vermeidender Ungenauigkeit der Modellabgüsse und aus Betriebsrücksichten mit mehreren Millimetern Zwischenraum voneinander auf den gegenseitigen Messerwellen befestigt, so dafs auch aus diesem Grunde eine Schneidewirkung nicht eintreten kann.

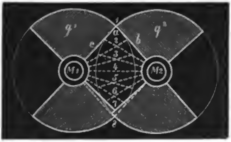
Die Wirkung der Messer beschränkt sich demnach aufser der Mischarbeit nur darauf, durch das Vorbeistreifen der Kanten aneinander die

etwa bei ihrer Bewegung durch die Torfmasse daran hängengebliebenen Fasern abzustreifen und einen Teil zu zerreifsen, sowie aufserdem das Herumdrehen der Torfmasse im Zilinder zu verhindern. Diese Wirkung ist, wie zahlreiche Ausführungen ergeben, genügend bei Verarbeitung von Modertorf und Moosdorf, in dem sich die Fasern schon in einem halbvermoderten Zustande befinden, nicht aber bei Verarbeitung von Fasertorf. Abgesehen davon, dafs in Rücksicht auf die Güte des Maschinentorfes eine Schneidewirkung der zur Verarbeitung des Fasertorfes verwendeten Maschinen wünschenswert erscheint, so treten bei etwaiger Verwendung der nach Abb. 69 ausgeführten Messer- und Schneckenwellen bedeutende Betriebshindernisse durch Stopfen der Maschine oder durch Messerbrüche ein, die sich aus der Wirkungsweise der bisher in Anwendung gekommenen Einzelmesser und Viertelschrauben unschwer herleiten und, durch Verwendung der bogenförmigen Vorderkante der Messer, zum gröfsten Teil vermeiden lassen.

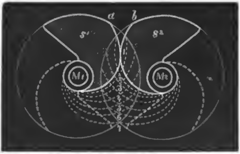
In der Stellung 4 der Viertelschnecken nämlich haben sich die geradstrahligen Vorderkanten auf die gröfste Länge bestrichen und von anhängenden Fasern befreit; von da ab in 5, 6, 7 werden sie wieder mehr und mehr und in der Stellung 8 ganz frei, so dafs sie bei weiterer Umdrehung der Messerwellen den gröfsten Teil der im Torfe enthaltenen und ihnen in den Weg kommenden Fasern, die sich hakenförmig und fest auf die Kanten aufsetzen, weil sie ganz rechtwinklig, d. h. in gerader Bewegungsrichtung, getroffen und erfafst werden, aufnehmen. Zerschnitten können diese Fasern von den Kanten, selbst wenn sie scharf wären, nicht werden, da sie hierzu entweder auf der scharfen Kante freiwillig oder unfreiwillig entlanggleiten oder an der Umdrehung mit den Messern durch ein festliegendes oder nach entgegengesetzter Richtung sich drehendes Messer verhindert werden müfsten.

Diese Aufsammlung von Fasern findet bei jeder Umdrehung der Messerwellen auf mehr als drei Viertel des zurückgelegten Weges statt, während die Reinigung und das Entlangstreifen der Kanten aneinander kaum während des vierten Teils der Umdrehung bewirkt wird. Selbst den günstigsten Fall vorausgesetzt, dafs die Reinigung der Kanten aneinander eine vollständige ist, d. h. dafs nach jeder Umdrehung die Kanten von jeder Faser befreit den Rundgang von neuem antreten — was in Wirklichkeit indes nicht erreicht werden kann —, so ist bei Verarbeitung eines Torfes, der fast nur aus Fasern und Wurzeln besteht, leicht der andere Fall denkbar, dafs an die geradstrahligen Kanten während drei Viertel ihrer Umdrehung, also während die Kante *a* in Richtung des Pfeiles von 8 bis 1 sich durch die Torfmasse bewegt, sich Fasern in solcher Menge fest und dicht ansetzen, dafs die Vorderkanten, dicken Wülsten gleich, bei ihrem Zusammentreffen in Stellung 1 nicht mehr imstande sind, sich bei dem

engen Spielraum ineinander und während der letzten Viertelumdrehung durcheinander zu zwängen, so dafs die Messer unter Umständen dem dadurch entstehenden grofsen Seitendrucke nicht gehörigen Widerstand leisten können und selbst bei gutem Rohtorfe abbrechen, da eine Scherenwirkung zum Zerschneiden der Fasern und zur Entlastung der Kanten nicht stattfindet.


Abb. 69. Strahlig begrenzte Schneckenmesser

Es ist daher auch bei den zweiwelligen Maschinen zu empfehlen, die geradstrahlige Begrenzung der Einzelmesser, selbst bei Verarbeitung von weniger faserreichem Rohstoffe, durch die erwähnte Bogenlinie, wie in Abb. 70 angedeutet, zu ersetzen. Nicht allein, dafs die Mischwirkung dieser Messer genau dieselbe wie die der in Abb. 69 dargestellten Viertelschnecken ist und dafs das gegenseitige Reinigen der Kanten, wenn überhaupt nötig, gleich günstig bleibt, wie aus den verschiedenen Stellungen 1, 2, 3 ersichtlich ist, sondern es wird auch durch die eigentümliche Form der Vorderkante das Auffangen der Torffasern so viel wie möglich von vornherein vermieden. Aufserdem üben bei geeigneter Ausführung die Vorderkanten auf den zwischen ihnen befindlichen Torf teils auf ihrer halben Länge von 1 bis *a* und 1 bis *b* durch den zwischen ihnen sich bildenden und immer mehr schliefsenden Winkel β eine Scherenwirkung, teils dadurch, dafs die Fasern bei der Umdrehung der Wellen das Bestreben haben, von der Bogenkante ab- und daher auf ihr entlang zugleiten, eine Schneidewirkung aus[1]).


Abb. 70. Schnittbogig begrenzte Schneckenmesser

Bei diesen zweiwelligen Maschinen wäre der Kantenwinkel α, d. h. der Winkel, den jedes Glied der Bogenkante mit der Umdrehungs-

[1]) Diese vom Verfasser zuerst angestellte und in der ersten Auflage dieses Werkes zuerst veröffentlichte Untersuchung über Wirkung und beste Form der Messer bei Mischmaschinen hat vielseitig Beachtung gefunden; alle besseren Torfmaschinen sind seitdem mit derartigen Messern versehen worden.

richtung (Kreisbewegung) bildet, zweckmäfsig 30 bis 35° zu wählen, so dafs der Krümmungswinkel in Abb. 70 60 bis 55° betragen würde.

4. Die für die Vorwärtsbewegung innerhalb der Maschine und für die Formung der Masse nötige Wirkung der Messer wird, wie bekannt, durch ihre schneckenartige oder schraubenflächige Windung erreicht.

Der Neigungswinkel des äufseren Umfanges ist dabei, wenn die Massenleistung nicht zu gering und die erforderliche Betriebskraft nicht zu grofs sein soll, nicht unter 8 und nicht über 20° zu wählen und hält sich zweckmäfsig zwischen 10 und 15°. Bei allen Maschinen ist die Vorwärtsbewegung der Torfmasse im Zilinder, und zwar zugunsten der Mischwirkung, geringer, als sie sich aus der Neigung und der Umdrehungszahl ihrer Schnecken ergeben würde, so dafs also ein Teil der Torfmasse bei der Bewegung der Schneckenwellen durch den zwischen ihrem Umfange und dem Zilindermantel verbleibenden Zwischenraum zurückgedrängt wird, auf welchen Umstand die Zerreibungswirkung der Messerwellen am innern Zilindermantel zurückzuführen ist.

Für die Ausführung von Torfformmaschinen ist zu empfehlen, die Teile, die vorzugsweise auf Massenleistung der Maschine wirken, unabhängig von denen, deren Wirkung auf Güteleistung: auf Zerreifsen und Zerschneiden der Torfmasse, gerichtet ist, anzuordnen, also die Schneid- und Scherenmesser nicht schneckenförmig auszuführen, da diese einen guten Teil ihrer Wirkung verloren geben müssen und demnach nur unvollkommen arbeiten können, wenn sie beiden Zwecken zugleich dienen sollen. Aufserdem wird es empfehlenswert sein, die dadurch entstehende besondere Zerkleinerungsvorrichtung oder den für diesen Zweck bestimmten Teil der Messerwelle so anzuordnen, dafs man ihn von aufsen, ohne die Maschinen auch nur zum Teil öffnen zu brauchen, stets nachsehen und nötigenfalls reinigen kann, was am besten dadurch erreicht wird, dafs man ihn unmittelbar in oder unter dem Trichter, wie es zum Teil bei den in neuerer Zeit in Anwendung gekommenen liegenden Maschinen bereits der Fall ist, anordnet, da bei einem Betriebe alles darauf ankommt, etwaige durch die Maschine hervorgerufene Störungen so rasch wie möglich, und ohne die Maschine auseinandernehmen zu brauchen, beseitigen zu können.

2. Über Formen und Mundstücke

Die eigentlichen Formen sind für Torfformmaschinen nicht minder als die Messer von Wichtigkeit und namentlich auf das äufsere Ansehen des Maschinentorfes von wesentlichem Einflufs; sie sind bei den stehenden Maschinen, je nach deren Gröfse, entweder nur an einer, wie in Abb. 24, 26 und 29, oder, wie in Abb. 28, an zwei gegenüberstehenden

Seiten, bei den liegenden Maschinen nur an einer, in der Regel an der der Trichteröffnung entgegengesetzten Längsseite der Maschine, in einem für ihre Aufnahme entsprechend eingerichteten Mundstücke befestigt.

Die Vorrichtung zur Befestigung der Formen an diesen Mundstücken, die gewöhnlich in einem Stück mit dem Zilinder der Maschine hergestellt sind, müssen so eingerichtet sein, dafs sie mit möglichst geringem Zeitaufwand gelöst und dementsprechend die Formen rasch herausgenommen und gewechselt werden können. Dieses Erfordernis wird bedingt durch die öfteren Betriebsstockungen, die teils durch Verstopfen der Maschine, noch öfter aber durch Verstopfen der Formen selbst veranlafst werden, und zu deren Abhilfe jedesmal das Abnehmen und Reinigen oder Wechseln der Form erforderlich wird; aus demselben Grunde ist es nötig, bei jeder Maschine stets eine zum Einsetzen fertige Ersatzform in Bereitschaft zu halten.

Das Einsetzen und Befestigen der Formen mittels Schrauben und Mutter würde durch deren Lösen beim Herausnehmen und durch Wiederanziehen nach dem Einsetzen der gereinigten oder der Ersatzform eine zu langdauernde Störung des Betriebes verursachen; man bedient sich daher meistens einer Knebel-, Hebel- oder Klinkvorrichtung, mittels deren möglichst durch einen Griff das Lösen und Festklemmen der Form bewirkt werden kann.

In Abb. 26, 32 und 33 ist eine derartige Vorrichtung dargestellt. Um je zwei Gelenkbänder *cc* sind an der oberen und unteren Wandung des rechteckigen Mundstückes je eine Winkeleisenschiene w_1, w_2 drehbar und an deren Kopfseiten Flacheisenwinkel f_1, f_2 angenietet. Die Holzform ist oben und unten mit einem Falz, Abb. 26 u. 33, versehen, in den die Winkeleisenschenkel beim Einklappen der längeren Schenkel der Flacheisenwinkel in senkrechter Lage fassen und dadurch die Form fest gegen den im Mundstück befindlichen Ansatz *a* klemmen; damit sich beim Betriebe durch den Druck der austretenden Torfmasse die Winkelbänder nicht von selbst lösen können, ist vor die senkrechtstehenden und sich in der Mitte überdeckenden längeren Schenkel der Flacheisenwinkel an jeder Seite des Mundstückes ein Splint gesteckt, den man nur herauszuziehen und die Schenkel in wagerechte Lage zu drehen braucht, wenn die Form gelöst werden soll.

Eine sehr einfache und rasch zu lösende Klemmvorrichtung zeigt auch das Mundstück der Maschine nach Abb. 32. Hierbei wird die Form mit ihrer oberen Längsseite in einem an der Kopfplatte der Maschine befindlichen einfachen Falz *f* eingesetzt und am Herausfallen und Herauspressen durch zwei an der unteren Seite vorgedrehte Knebel k_1 k_2 geschützt, eine Befestigungsweise, die bei grofser Einfachheit in der Ausführung und Handhabung genügende Sicherheit der Wirkung für sich hat.

Die Formen der liegenden zweiwelligen Maschinen werden mittels eines Kantenfalzes durch Auf- und Zuklappen des um Gelenke drehbaren Oberteiles des in wagrechter Richtung geteilten Mundstückes gelöst oder eingeklemmt.

Alle drei hier erwähnten Vorrichtungen entsprechen ihrem Zwecke. Raschheit und Sicherheit der Handhabung bleiben in jedem Falle Haupterfordernis.

Die Strangformen selbst waren bei den älteren stehenden Maschinen aus Eichenholz hergestellt und in Richtung des austretenden Stranges 150 bis 220 *mm* lang. Ihre Gesamtöffnung ist durch Zwischenwände so eingeteilt, dafs bei kleineren Maschinen 3, bei gröfseren Maschinen bis 5, bei der Hebertschen Maschine sogar 13 Strangöffnungen von dem für die Soden gewünschten Querschnitt nebeneinanderliegen. Um den Strängen durch die Druckwirkung der Schnecken glatte Seitenwände zu geben, müssen die Formen sich nach aufsen verengend hergestellt werden. Diese Verengung und die Länge der Formen sind je nach Art des zu verarbeitenden Rohstoffes verschieden, und es wechselt erstere von $^{1}/_{8}$ bis $^{1}/_{12}$ und letztere von 80 bis 300 *mm*. Ein kurzer, erdiger oder ein stark faseriger Torf bedarf einer längeren, aber weniger zulaufenden Form als ein fetter Sumpf- oder Specktorf.

Um bei gewissem Rohstoffe glatte Seitenflächen des Formtorfes sicher zu erzielen, hat man stellenweise die hölzernen Formen durch gufseiserne, besser aber durch Rotgufsformen mit möglichst glatten Seitenwänden ersetzt. Diesen Zweck unterstützt man wesentlich und vermindert dadurch gleichzeitig die Reibung in der Form und mit ihr die erforderliche Betriebskraft der Maschine, wenn man durch mehrere in die Formwände gebohrte Löcher mittels Gummischläuchen tropfenweise Wasser zwischen die Formwände und den austretenden Strang fliefsen läfst.

Später und zuerst auf der Bremer Ausstellung 1874 hat C. Schlickeysen in Berlin seine bei Ziegelmaschinen in Anwendung gebrachten und bewährten Bewässerungsformen, die aus Holz mit Ausfütterung durch Weifsblech, das schuppenartig übereinander gelegt und befestigt wird, auch für Torfmaschinen angewendet. In Abb. 26 ist eine derartige Bewässerungsform im Längenschnitt ersichtlich. Der schuppenartige Beschlag deckt innerhalb der Formwandung herumlaufende Wasserrillen *r*, die durch Wege *k* mit einer Wassermulde *m*, die mittels Gummischläuchen *g* aus einem an der Maschine befestigten, mit Wasser gefüllten Kasten *W* bewässert wird, in Verbindung stehen. Durch Hähne *h* kann der Wasserzuflufs geregelt werden. Eine dergleichen Bewässerungsform kostet 30 bis 45 ℳ.

Viele Maschinen haben auch nur glatte eiserne oder einwandige kupferne Formen oder eiserne Formen mit kupfernen Schuppen.

Es sind jedoch auch diese Bewässerungsformen nicht als unfehlbares Mittel zur sauberen Formung jedes Rohstoffes zu betrachten, vielmehr werden bisweilen die verschiedensten Abänderungen der Formen nötig, ehe man zu einem befriedigenden Ergebnis gelangt.

Ein humusreicher Modertorf läfst sich meistens in einer kurzen glattwandigen Bewässerungsform, ein faserreicher Torf in einer längeren Trockenform zu sauberen Strängen formen.

Gufseiserne Formen müssen zur Vermeidung des Rostens stets mit Kupfer oder Messingblech ausgefüttert werden.

Reifst der Torfstrang beim Austreten aus dem Mundstück vielfach ein, und ist er überhaupt nicht glatt und sauber genug, so ist, ein gutes Mundstück vorausgesetzt, die Mischwirkung der Torfmaschine für den zugeführten Torf nicht grofs genug, d. h. sie verarbeitet und mischt ihn nicht gut genug; auch kann die Aufschüttung zu ungleichmäfsig sein. Mitunter hilft auch ein nasseres Verarbeiten der Torfmasse diesen Mängeln ab.

W e s e n t l i c h f ü r e i n e n s i c h g u t f o r m e n d e n, i n d e r G ü t e s i c h m ö g l i c h s t g l e i c h b l e i b e n d e n u n d f e s t z u s a m m e n b a c k e n d e n d i c h t e n M a s c h i n e n t o r f i s t d i e g l e i c h z e i t i g e V e r a r b e i t u n g u n d D u r c h e i n a n d e r m i s c h u n g d e r v e r s c h i e d e n e n S c h i c h t u n g e n e i n e s T o r f m o o r e s, was man am besten dadurch erreicht, dafs man das Torfmoor nicht allmählich von oben nach unten abbaut, sondern dafs man mit dem Aushube in einem entsprechend breiten und tiefen Graben, der in drei oder vier Absätzen angelegt ist, gleichmäfsig in allen Schichten seitlich in Richtung der Grabenachse vorwärtsschreitet (Abb. 77, 78 u. 79).

Bei allen durch mehrere Zwischenwände geteilten, mehrsträngigen Formen macht sich der Übelstand fühlbar, dafs bei unreinem Wurzel- und Fasertorf sich längere Fasern oder Wurzeln vor die senkrechten Zwischenwände der Formen setzen und sehr bald deren Austrittsöffnungen verstopfen, die nur nach völligem Abnehmen und Reinigen der Formen wieder freigemacht werden können, wodurch häufige Störungen im Betriebe entstehen, die die Leistung vermindern und die Gewinnungskosten verteuern.

Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist s. Z. durch den Torfmoor- und Gutsbesitzer v o n K o b y l i n s k i - W ö t e r k e i m die aus Abb. 29 und 32 ersichtliche wesentliche Verbesserung ausgeführt worden, die rasch Verbreitung gefunden hat. Wie ersichtlich, bestehen die die Form in einzelne Abteilungen trennenden Zwischenwände nicht aus viereckigen, innen rechtwinklig begrenzten Flächen, sondern sie laufen in Dreiecksform *d*, vom Innern der oberen Formwandung anfangend, nach aufsen höher werdend, schräg zu und lassen zwischen sich, wie in Abb. 32, oder

zwischen der unteren Formwandung, wie in Abb. 29, eine kleine Öffnung. Hierdurch wird ermöglicht, dafs die im Torf vorhandenen Wnrzeln und Gräser, an den Zwischenwänden anlangend, allmählich von oben nach unten gedrückt und schliefslich durch die Zwischenöffnuug herausgeschoben werden. Je nach der Stärke der vorherrschenden Wurzeln und der sonstigen stopfenden Gegenstände sind diese Öffnungen 6 bis 12 *mm* hoch. Prefst sich dennoch ein gröfseres Holzstück, Moos usw. in diese Fugen ein, so ist es durch einen Haken entweder leicht herauszureifsen oder zur Seite in die weitere Öffnung zu schieben.

Bei Anwendung dieser verbesserten Torfform, in die sich übrigens mit Leichtigkeit jede andere Form verwandeln läfst, wird für den Betrieb der Maschine anch eine geringere Kraft erfordert, da jeder Strang nur die Reibung an halb so grofsen Flächen zu überwinden hat und die Trennung der Einzelsträuge durch eine allmählich drückende und mehr schneidend wirkende Zwischenwand, als es bei der senkrechten, an der alle Fasern hängen bleiben müssen, geschieht, veranlafst wird.

v. Kobylinski gibt an, dafs er mit einer Torfmaschine, die sich stets verstopfte und schon ganz verworfen werden sollte, mit zwei Pferden mit Leichtigkeit 12000 grofse Torfstücke täglich lieferte, nachdem er das verbesserte Mundstück eingesetzt hatte.

Diese Formen sind noch dadurch verbessert worden, dafs man die keilförmigen Zwischenwände nach innen verlaufend messerartig scharf ausführte und ihr Entfernen aus der Form behufs rascher und vollständiger Reinigung, ohne die Form selbst lösen zu brauchen, ermöglichte, was man entweder nach Lösen einer Klemmvorrichtung mittels Herausziehens der Keile durch in der oberen Formwand angebrachte Schlitze oder dadurch bewirkt, dafs man sämtliche Keilflächen an einem mit Gelenkbändern an der Vorderkante der oberen Formwandung drehbaren Rahmen befestigt und durch dessen Drehen gleichzeitig sämtliche Zwischenwände aus dem Innern der Form nach aufsen bringeu und nach deren Reinigung ohne weiteres wieder zurückklappen und feststellen kann. Diese Verbesserung ist bei Verarbeitung von unreinem oder Fasertorf wegen der Verminderung der Betriebsstörungen von grofsem Vorteil.



Abb. 71. Dreisträngige Torfform

Bei den Bewässerungsformen lassen sich die zur Trennung eines breiten Torfstranges in mehrere Einzelstränge von gewöhnlichem Sodenquerschnitt nötigen dünnen Zwischenwände sehr schwierig anbringen; man hat daher stellenweise die Bewässerungsformen nach beistehendem Querschnitt (Abb. 71) ausgeführt. Durch die an der inneren (Schuppen-) Wand angelöteten nach dem Innern der Form sich verlaufenden Nasen *n n* wird der 250 *mm* breite Torfstrang oben und unten auf 25 *mm* Tiefe

eingekerbt und dadurch bewirkt, dafs die in der ganzen Breite auf 250 bis 300 *mm* Länge abgeschnittenen Torfpatzen beim Trocknen und Schwinden an diesen gekerbten Stellen anseinanderreifsen und man daher aus jedem Patzen drei oder vier Torfsoden erhält.

Dieses Reissen geschieht aber ziemlich unregelmäfsig und teils mit Abbröckeln kleiner Torfstücke, wodurch ein Verlust entsteht. Man erhält iufolgedessen Torfsoden von sehr wenig vorteilhaftem Änfseren nnd auch von verschiedenen Abmessnngen, was allerdings bei Torf, der für den eigenen oder Massenverbrauch gewonnen wird, wenig von Belang ist; dadurch aber, dafs die Torfpatzen mitnnter tagelang ein zusammenhängendes Stück bilden und selbst nach dem Reifsen der zwischen zwei Soden entstehende Zwischenraum anfänglich sehr gering ist, ist die der Lufttrocknung ausgesetzte und die Verdunstung des im Torfe enthaltenen Wassers ermöglichende Oberfläche wesentlich beschränkter nnd daher die Trocknung selbst langsamer, als wenn die Torfsoden von vornherein einzeln mit mindestens 10 *mm* Zwischenraum durch eine Form mit Zwischenwänden hergestellt und auf den Trockenplatz abgesetzt werden.

Für die Gewinnung selbst und für die Sauberkeit des Torfstranges ist die Form des Sodenquerschnitts von grofser Bedeutung, da sich nicht jeder Torf gleich gut durch ein nnd dieselbe Formöffnung verarbeiten läfst. Ein kreisrunder Querschnitt würde für alle Torfsorten die wenigsten Schwierigkeiten bereiten und auch bezüglich einer möglichst vorteilhaften Verbrennung des Maschinentorfs zu empfehlen sein, allein, derartige Soden erschweren die spätere Hantierung beim Trocknen, Aufstapeln und Verladen, da sie bei ihrer geringen Lagerfläche Neigung haben, ans einer aufgestapelten Wand zu gleiten; man wendet sie daher in seltenen Fällen und nur für kurzen mageren Torf an.

Man kann eine gröfsere Lagerhaftigkeit der Torfsoden fürs Aufsetzen in Haufen erreichen. ohne die geeignete Querschnittsform für einen sauberen Strang und für die Verbrennung aufzngeben, wenn man statt des runden einen länglichen Querschnitt wählt, wie man ihn erhält, wenn man sich einen Kreis durch einen senkrechten Durchmesser geteilt denkt und zwischen diese beiden Halbkreise noch ein Rechteck, das den Durchmesser zur Höhe hat, einsetzt, wodurch also eine geradlinige Lagerfläche entsteht.

Dieser Querschnitt eignet sich aber mehr für Formen mit einer ungeteilten Öffnung, da die Anbringung von Zwischenwänden nach der Kobylinskischen Verbessernng Schwierigkeiten bereitet; man verlegt dabei schon den für den Durchtritt der Fasern und Unreinigkeiten zu lassenden Spalt, wie in Abb. 32 angedeutet, in die Mitte der Zwischenwände und läfst letztere sowohl nach der oberen wie nach der nnteren Formwand verlaufen. Für geteilte Formen und namentlich für fetten

Sumpf- und Moor- oder Specktorf wählt man, als für die spätere Handhabung geeignetste Form, die viereckige, deren Ecken man, wie in Abb. 29, 32, 35 und 42 ersichtlich, stark bricht oder abrundet.

An diesem Mundstück mit keilförmigen, nicht ganz durchgehenden Zwischenwänden haben die R. Dolberg-Akt.-Gesellsch. in Rostock und danach A. Heinen in Varel u. a. in neuerer Zeit noch nachstehende Verbesserung vorgenommen, die sich gut bewährt hat (Abb. 71 a). Der obere Teil der messerartigen Zwischenwand ragt auf $^3/_4$ der Sodenhöhe nach unten, das untere Zwischenstück aber im höchsten Punkte über $^1/_4$ nach oben. Die beiden am meisten ausbauchenden Stellen dieser Messer stofsen nicht zusammen, sondern die höchste Stelle des unteren Messers liegt gegen die tiefste Stelle des oberen Messers zurück, und zwischen den Kanten beider Messer bleibt ein freier Durchgang, der den holzigen, wurzeligen, faserigen Teilen des Moores, die von den Schnecken nicht zerarbeitet worden sind, den Austritt aus der Form gestattet, wobei jedoch, was wegen der Sauberkeit der seitlichen Schnittflächen wesentlich ist, die Torfstränge ganz durchschnitten werden. Die oberen Messer sind an einem drehbaren Bügel befestigt und lassen sich durch einen Schlitz in der oberen Formwand herausklappen, wodurch sich die Schneide an dem Schlitz schon von selbst reinigt. Nach herausgeklapptem oberem Messer kann man mit der Hand bequem das untere Messer reinigen. Der obere Messerbügel wird entweder durch ein Belastungsgewicht *g* oder durch einen Vorreiber in seiner Stellung gehalten.

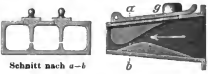


Abb. 71 a. Torfform mit verbesserten Zwischenwänden

Es empfiehlt sich, die Ecken der Mundstücke stark abzurunden. Es hat dies den Vorteil, dafs die scharfen, beim Trocknen leicht einreifsenden Kanten vermieden werden, dafs die Luft besser zwischen die auf das Trockenfeld abgestürzten mehrsträngigen Brettbeläge treten kann, und dafs die einzelnen benachbarten Stränge (einer mehrsträngigen Form) leichter auseinanderfallen. Wenn die einzelnen Torfsoden im Trockenzustande teilweise noch zusammenhängen oder aneinandergebacken sind, mufs für das Häufeln bei der Trockenarbeit oft ein höherer Gedinglohn (wegen des nötigen Auseinanderbrechens) gezahlt oder die Trockenarbeit überhaupt im teureren Tagelohn verrichtet werden.

Wie für die Formung selbst die Gestalt des Querschnitts, so ist für die Trocknung und die nachherige Verbrennung der Torfsoden auch seine Gröfse von wesentlichem Einflufs. Die Trocknung der Torfsoden geschieht um so rascher und die Verbrennung um so vollkommener, je mehr der Zutritt der Luft erleichtert wird, und dies geschieht um so

mehr, je gröfser die Oberfläche der Torfsoden im Verhältnis zu ihrer Masse, d. h. von je geringerem Querschnitt sie unter sonst gleichen Verhältnissen sind. Man kann aber damit unter ein bestimmtes Mafs nicht herabgehen, da die Erzeugung von sehr kleinen Torfstücken in grofser Anzahl den Betrieb unverhältnismäfsig verteuern würde und Torfsoden von sehr geringem Querschnitt bei rascher und guter Lufttrocknung Trockenrisse und -Sprünge bekommen, in denen sie beim Verladen leicht auseinanderbrechen und durch abfallende kleinere Stücke einen Verlust herbeiführen würden, der gerade durch die Maschinentorferei verhütet werden soll. Als geeignetstes Mafs für die Stärke der frisch geformten Soden, sowohl für die Formung und Trocknung wie auch für die Verbrennung, ist 8 bis 12 *cm* bei einer Länge von 25 bis 30 *cm* zu empfehlen; Soden über 12 *cm* Dicke sollten gar nicht hergestellt werden. Diese bedürfen zu ihrer Trocknung viel längerer Zeit und erschweren beim Verbrennen den Zutritt des Sauerstoffs der Luft, damit also die möglichst gröfste Ausnutzung ihrer Heizkraft.

Bei Trocknung des Torfes in Gerüsten oder unter Schuppen ist es zweckmäfsig, zur Ausnutzung der Trockenfläche den Soden eine gröfsere Höhe als Breite zu geben; wählt man für die Ablagebretter eine Breite von 30 *cm* und eine Länge von 1 *m*, so wird man die Form zweckmäfsig dreilochig mit je 8 *cm* Breite und 10 *cm* Höhe bei 15 *mm* Entfernung der Soden voneinander herstellen. Gibt man ihnen dann eine Länge von 25 *cm*, so enthält ein jedes Ablagebrett 12 Soden von je 2000 *ccm* = 2 *l* Inhalt.

Es sind dies Soden von derselben Gröfse, wie sie zur vergleichenden Bestimmung der Massenleistung verschiedener Torfmaschinen unter dem Namen „Einheitsoden“, von denen je 1 *cbm* Torfbrei 500 Stück gibt, in Ansatz gebracht worden sind (S. 125), und die sich bei der Trocknung und Verbrennung auf gewerblichen und häuslichen Feuerherden als sehr vorteilhaft erwiesen haben.

Ist die Massenleistung der Torfmaschinen, wie es gewöhnlich bei den oben genannten der Fall ist, von einem möglichst grofsen und ungeteilten Querschnitt der Formöffnung abhängig, so kann man bei geeignetem Rohstoffe (Speck-, Sumpf- oder reifem Modertorf) oder bei einer guten Zerkleinerungswirkung der Maschine mit Anwendung des im folgenden Abschnitt unter *b* und *c* beschriebenen „Lattenmessers“ oder des „Rollbettes mit Schneidegatter“ oder mit dem „selbsttätigen Abschneider“ ohne besondere Schwierigkeiten, und ohne die Leistung der Torfmaschine zu beeinträchtigen, doch obiger Anforderung entsprechen und Soden von geringem Kubikinhalt (Einheitsoden) abtrennen. Man gibt dann der Öffnung der Form die übliche Länge der Torfsoden (20 bis 25 *cm*) zur Breite, stellt erstere mit abgerundetem oder stark gekantetem Querschnitt

her, läfst den Torfstrang in ungeteilter Breite austreten und setzt die Messer in der Latte oder spannt die Drähte in dem Schneidegatter so eng (10 *cm*) voneinander ein, dafs durch sie die Dicken der Torfsoden abgeschnitten werden. Nicht jeder Rohstoff und nicht jede Torfmaschine aber gestattet diese Anwendung des Schneidegatters, denn befinden sich in dem aus der Maschine heraustretenden Formtorfe noch zahlreiche unzerteilte Fasern (z. B. des Wollgrases), so bleiben diese an den Drähten des Schneidegatters hängen und reifsen beim Heraustreten der Drähte aus dem durchschnittenen Torfstrange Stücken mit heraus, wodurch ein Verlust und ein unansehnlicher Formtorf entsteht; es erübrigt dann nur, mehrere Torfstränge von kleinerem Querschnitt nebeneinander (also durch eine geteilte Form) heraustreten zu lassen und diese der Länge nach abzustechen.

3. Über Abstech- und Abschneidevorrichtungen

Diese allen Torfformmaschinen nötigen Vorrichtungen sind bezüglich ihrer Auswahl und Anwendung am wenigsten von der besondern Art der Maschinen abhängig, es kann demnach jede der nachstehend erwähnten Vorrichtung ohne weiteres zu jeder der oben beschriebenen Maschinen angewendet werden.

Für die zweckmäfsige Wahl werden vorwiegend die geringste Inanspruchnahme der Arbeiter bei einer bestimmten täglichen Gewinnung, die weitere Behandlung der frisch geformten Soden und der beabsichtigte oder notwendige Grad der äufseren Sauberkeit der Torfstücke mafsgebend sein.

Die einfachste und zuerst angewandte Art dieser Vorrichtungen, aufser dem bei der Weber-Gyfserschen Herstellungsweise erwähnten halbzilindrischen Abnehmer, ist:

a) **der Abstechtisch mit Stecheisen,** wie er aus den Abb. 29 und 30 ersichtlich ist. Der 50 bis 60 *cm* lange und 40 bis 50 *cm* breite, mit Weifsblech beschlagene oder einer Glasplatte abgedeckte Tisch *T* wird so vor die Mündung der Form geschoben, dafs die austretenden Torfstränge in wenig geneigter Richtung auf ihn auflaufen können, während ihn ein Arbeiter, der „Abstecher“, durch Benetzen mit Wasser schlüpfrig erhält. Nachdem die austretenden Stränge die bestimmte Länge erreicht haben, sticht sie der Arbeiter mittels des durch Eintauchen in einem Kübel mit Wasser ebenfalls benetzten und in Abb. 29 skizzierten Stecheisens *E* der Reihe nach ab und setzt sie, indem er die abgestochenen Soden mit der andern Hand am Kopfende erfafst, auf ein ihm zur Seite bereitgehaltenes Ablegebrett, etwa 10 bis 20 Stück nebeneinander, ab. Derartig besetzte Bretter werden sodann, mehrere auf einem Karren oder Wagen, nach den Trockenplätzen abgefahren und hier entweder mit den Soden umgestürzt oder letztere, wenn das Umstürzen bei der Be-

schaffenheit des Torfes nicht möglich ist, einzeln abgenommen und zum Trocknen abgelegt.

Es ist leicht ersichtlich, dafs bei dieser Handhabung erstens die gleichmäfsige Länge der Stücke, die bei einem Verkauf des Maschinentorfes nach Stückzahl wünschenswert ist, von dem Augenmafs und der Geschicklichkeit des Arbeiters abhängt, und dafs zweitens durch das Absetzen der frischgeformten Soden von dem Stechtisch auf die Ablegebretter und von diesen auf die Trockenplätze das äufsere gute Ansehen, das vorher durch sorgfältige Wahl und Einrichtung der Form mühsam angestrebt wird, bei der Weichheit des frischen Maschinentorfes bedenklich leidet, was für das äufsere Ansehen der Verkaufsware von nachteiligem Einflufs ist.

Diese Mängel werden zum Teil beseitigt durch den:

b) **Rolltisch mit Laufbrettern.** Dieser besteht, wie aus den Abb. 26, 28, 31, 37 bis 42 usw. ersichtlich, aus einem langen, auf Füfsen oder Schwellen ruhenden Rahmen von 20 bis 40 *cm* lichter Weite und 2 bis 3 *m* Länge, auf dessen Seitenlatten, entweder eingeschnitten oder in aufgeschraubten Lagern, Rollen *u* (Abb. 37) ruhen, über die 1 bis 2 *m* lange Bretter *L* leicht hinrollen können. Der Rolltisch wird so unter das Mundstück der Maschine gesetzt, dafs zwischen diesem und den Rollen das Laufbrett gerade noch frei beweglich ist und die Torfstränge in der Längsrichtung des Rolltisches austreten. Bevor letzteres geschieht, wird das erste Laufbrett, je nach Ausführung der Maschine, entweder von hinten oder von der Seite so weit untergeschoben, dafs die austretenden Torfstränge gerade auf das Brett zu ruhen kommen; durch die weitere Vorwärtsbewegung, und da der Tisch mit einer schwachen Neigung nach vorn aufgestellt wird, ziehen sie das Brett nach sich und bewegen es mit gleicher Geschwindigkeit auf dem Rollbett vorwärts. Noch ehe das Ende des einen Laufbrettes am Mundstück angekommen, hat der Arbeiter ein zweites Brett unmittelbar hinter das erste auf das Rollbett gelegt und so lange nachgeschoben, bis auch dieses von den austretenden Torfsträngen erfafst und fortgezogen wird. Während dies geschieht, durchsticht ein anderer Arbeiter mit einem breiten, dem vorstehend beschriebenen ähnlichen Messer die Torfstränge über der Berührungslinie zweier Bretter, und man erhält auf diese Weise fortfahrend mit gleich langen Torfsträngen bedeckte Bretter, die der Reihe nach auf Abfuhrkarren oder Wagen abgesetzt und mittels dieser nach den Trockenplätzen abgefahren werden.

Befindet sich nun nur e i n dicker Strang auf jedem Brette, so kann dieses durch einfaches Umschlagen entleert und dadurch Strang auf Strang nebeneinander ausgelegt werden. Soll dieser Torf, wie in der zweiten Abteilung dieses Werkes angegeben, verkohlt werden, so können die Soden die Länge von 1 *m* behalten, da er sich je länger, desto besser

verkohlen läfst, soll der Formtorf aber als Brenntorf verwertet werden, so zerteilt man diese langen Stücke durch ein langes Messer oder am besten mittels einer 1 *m* langen Latte, an welcher in der gewünschten Entfernung senkrechte Messer angebracht sind, in kleinere Torfsoden.

Diese Rollbetten können bei jeder Maschine angewendet werden, doch wird sich in einzelnen Fällen, wo die Einrichtung der Maschine das Einstecken der Bretter von hinten nicht erlaubt und die Form zu kurz ist, um sie ohne weiteres von der Seite unterzuschieben, die in Abb. 26 ersiebtliebe Abänderung notwendig machen. Hier tritt der Torfstrang zunächst auf ein am besten mit Weifsblech beschlagenes und mit Wasser benetztes Rutschbrett *R*, das, oben an der Form *F* befestigt, in schräger Richtung zu dem Rollbett herunter geführt wird und so lang ist, dafs nunmehr das Unterschieben eines Ablagebrettes von der Seite erfolgen kann, während das Vorderbrett noch nicht ganz abgelaufen ist. Man kann auch zu gleichem Zwecke, wie aus den Abb. 42 und 46 ersichtlich, den Mündungen eine schräge oder seitliche Richtung geben.

c) **Das Rollbett mit Schneidegatter**, als Vervollständigung des eben erwähnten Rolltisches mit Laufbrettern, ermöglicht das Trennen der aus dem Mundstück tretenden Torfstränge in Stücken gleich der Länge der Ablegebretter und dieser wieder in kleinere Soden von gewünschter Länge mit einer einzigen Bewegung des sogenannten „Schneidegatters“.

Diese Schneidegatter mit mehreren, in gewisser Entfernung voneinander eingespannten Stahldrähten sind seit der Bremer Ausstellung in Anwendung gekommen, woselbst sie an den Rollbetten der Schlickeysenschen Maschinen (Abb. 28) und an dem der Claytonschen Maschinen (Abb. 36) angebracht waren. Das Schneidegatter besteht (Abb. 28, 36 und 49) in einem um die Achse *a* drehbaren Rahmen, dessen Seitenstäbe *s* in Bügelform gewöhnlich aus Eisen hergestellt sind, und durch dessen beide (gewöhnlich hölzerne) Längsstäbe *l* und *a* mittels Schraubenhaken und Flügelmuttern eine Anzahl Drähte in Entfernungen gleich der Sodenlänge voneinander eingespannt werden, während die Entfernung vom ersten bis zum letzten Drahte gleich der Länge eines Ablegebrettes ist.

An der Achse *a a* ist eine unrunde Scheibe, ein Daumen oder eine Fallklinke befestigt, die beim Abwärtsbewegen des Gatters und unmittelbar bevor die Drähte in den Torfstrang eintreten, das Ablegebrett so lange in seiner Bewegung hemmen, bis der Schnitt nach unten vollführt ist und die Drähte bei der Aufwärtsbewegung des Gatters gerade wieder ausgehoben haben, wodurch ein genauer Schnitt im Torfstrang erzielt wird. Damit sich nun der während des Schnittes stetig austretende und nachfolgende Torfstrang an dem auf dem festgeklemmten Ablegebrette befindlichen nicht in einer nachteiligen Weise aufstaut, mufs der Schnitt vom

Eintauchen der Drähte in den Strang bis zum Wiederausheben möglichst rasch ausgeführt werden, was ohne Schwierigkeit nach einiger Übung zu erreichen ist.

Nach jedem Schnitt hat der Arbeiter so viel Zeit, die Drähte, an denen gewöhnlich Torffasern hängen bleiben, wieder glatt abzustreichen, während ein Junge oder ein Mädchen das Unterschieben neuer Bretter besorgt.

Mit dieser Vorrichtung können mit Bequemlichkeit durch einen Arbeiter und zwei Jungen, von denen der eine die leeren Ablegebretter unterschiebt, der andere die belegten Bretter vom Rollbrett auf die Karren oder Wagen absetzt, täglich 40 bis 60000 saubere und immer gleichlange

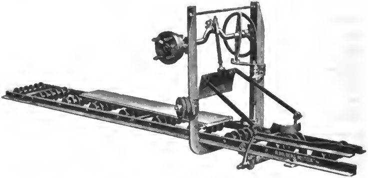


Abb. 72. Abschneidevorrichtung der R. Dolberg-Akt.-Ges. in Rostock

Torfsoden abgeschnitten und abgesetzt werden, und es gewährt diese Vorrichtung einen wesentlichen Vorzug betreffs Sauberkeit der Arbeit und Ersparnis an Arbeitskräften gegen die beiden vorher beschriebenen Einrichtungen.

Sie ist jedoch mit Vorteil nur da anwendbar, wo es sich um Verarbeitung eines von Hause aus faserfreien Torfes handelt, oder wo die Wirkung der Aufbereitungsmaschine eine so vollkommene ist, dafs sich gröfsere Holz- und Wurzelstücke, längere Fasern und Schilfhalme im Formtorfe nicht mehr befinden, diese würden sich sonst an die Drähte ansetzen und bei deren Bewegung durch den Torfstrang Stücke aus ihm herausreifsen und ihn verunstalten.

Die Länge des Rolltisches wählt man bei der eben angegebenen Handhabung zweckmäfsig so grofs, dafs die Länge hinter dem letzten Schneidedrahte **mindestens** gleich der Länge eines Ablegebrettes ist.

Sicherer noch und ohne dafs eine besondere Übung oder Geschicklichkeit des Arbeiters verlangt wird, kann das Zerteilen des Torfstranges erfolgen, wenn das Schneidegatter am Ende des Rollbettes angebracht ist.

Es bedient in diesem Falle nur ein Junge den Abschneidetisch, der nichts weiter zu tun hat, als bei Bewässerungsformen den Zulauf des Wassers in die Form zu regeln und den aus der Form austretenden Torfstrang, nachdem eine Brettlänge mit ihm belegt ist, mit einem breiten Messer unmittelbar über der Trennungslinie zweier Bretter durchzuschneiden sowie das belegte Brett bis ans Ende des Rollbettes vorzuschieben, von wo es auf die Abfuhrwagen abgelegt wird. Bevor aber der betreffende Wagen- oder Karrenschieber das mit dem Torfstrange belegte Brett von da wegnimmt, schneidet er den Belag durch Abwärtsbewegen des Schneidebügels in einzelne Soden, was keiner weiteren Aufmerksamkeit oder Behändigkeit bedarf, da das Schneiden erfolgt, während sich der Torfstrang, im Gegensatz zu der obigen Anordnung, in völliger Ruhe befindet.

Einen selbsttätigen Torfsodenabschneider der R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock zeigt die Abb. 72.

Für Massengewinnung kommt es auf ein glattes, sauberes, vollkantiges Aussehen der Torfsoden weniger an; die Hauptsache bleiben festzusammenhaltende, nicht bröckelnde Stücke, welche eine rasche Lufttrocknung ermöglichen, und solche lassen sich mit den beschriebenen Torfmaschinen, bei nur einigermafsen verständiger Wahl, erzielen.

B. Aufstellung und Antrieb der Maschinen im Torfmoore

1. Aufstellung der Betriebs- und Arbeitsmaschinen

Die Anfuhr und die Aufstellung der Maschinen an sich bietet in den seltensten Fällen und nur dann Schwierigkeiten, wenn das Moor bis zum Beginn der Arbeiten nicht genügend entwässert werden konnte und infolgedessen zu wenig Tragfähigkeit besitzt. Man verteilt in diesem Falle den durch das Gewicht der aufzustellenden Maschinen auf das Moor entfallenden Druck auf gröfsere Flächen, als sie von dem Gestell der Torfmaschine oder den vier Rädern einer Lokomobile geboten werden, indem man Arbeits- oder Betriebsmaschine auf untergelegte Holzrahmen mit Rollen auf verlegbaren Gleisen fortbewegt und am Aufstellungsorte während der Arbeit auf diesen stehen läfst, wie dies schon bei der Hannoverschen Wandertorfmaschine (Abb. 56 und in Abb. 78) angedeutet ist.

Von diesen Gleisrahmen fertigt man mindestens zwei an, so dafs bei der Verschiebung der Maschinen ein Rahmen vor den anderen gelegt werden kann.

Diese Holzrahmen, zum Teil mit Eisen beschlagen, sind nicht schwerer, als dafs sie von der beim Betrieb der Maschinen gewöhnlich beschäftigten Mannschaft gehoben und von Länge zu Länge vorgestreckt werden können. Es wird auf diese Art eine künstliche Bahn gebildelt, mit der man

zum mindesten die Torfmaschine, deren Gewicht selten 1000 bis 1500 *kg* übersteigen dürfte, bis an den Arbeitsort bringen kann.

Nicht immer wird dies mit den Betriebsmaschinen: Lokomobilen, Dampfmaschinen usw. gelingen, die bei einer Stärke von 8 bis 12 Pferdestärken ein Gewicht von 4000 bis 5000 *kg* erreichen.

In diesem Falle erübrigt nur, um die Heranschaffung des Rohtorfes auf das geringste Mafs zu beschränken, die Torfmaschine an die Arbeitsstelle im Moor und die Betriebsmaschine am Rande des Torfmoores auf einem tragfähigen Platze aufzustellen und von hier aus die Kraft durch ein Drahtseil nach den Arbeitsmaschinen zu übertragen.

Es verdient hier noch die Vorrichtung hervorgehoben zu werden, die s. Z. der Maschinenfabrikant J. Müller in Prag ausgeführt hat, um die Vorwärtsbewegung der Kraft- und Arbeitsmaschinen ohne Anstrengung in verhältnismäfsig kurzer Zeit mittels Dampfes zu bewirken. Die Torfmaschine ist auf zwei U-förmigen Trägern gelagert und mit dem Vordergestell der Lokomobile fest verbunden, so dafs beim Verschieben der Maschine (Wanderbetrieb) alles ein festes Ganzes bildet und nach vollbrachter Schiebung nicht erst einer neuerlichen Richtigstellung bedarf. Ist der Torf an einem Standorte der Maschine so weit abgebaut, dafs eine zweckmäfsige und leichte Bedienung des Förderwerkes oder Zubringers nicht mehr möglich ist, so wird die ganze Maschine weitergeschoben. Zu diesem Behufe ist eine unter dem Gestell der Torfmaschine angebrachte und durch die Lokomobile nach Einrücken einer Kupplung angetriebene Seiltrommel vorhanden, auf die sich ein Drahtseil wickelt, das am anderen Ende an einem Anker befestigt wird, der an irgendeiner Stelle des Moores in der Richtung des gewünschten Abbaues eingelegt wird. Durch Ingangsetzung der Seiltrommel wird demnach die Lokomobile gleichzeitig mit der Torfmaschine auf den untergelegten Schienenrahmen vorwärtsbewegt, so dafs nach dem Stillstande beider der Betrieb sofort wieder beginnen kann.

Gewöhnlich ist indes die Entwässerung des Moores so weit erfolgt, dafs die Torfmaschine und die Lokomobile auf einem gemeinschaftlichen Rahmen mit Gleiträdern verschraubt und mit diesem auf einem untergelegten Schienengleis dem Fortgang der Austorfung entsprechend fortgerückt werden kann. Das Schienengleis besteht am besten aus gewöhnlichen Eisenbahnschienen mit breiter Schwellenunterlage. Es wird in einzelnen Jochen angefertigt, die aneinandergereiht werden können. Das Weiterrücken des Maschinenwerkes wird entweder durch Handhebel mit Sperrrädern, die auf der einen Rahmenachse als Treibachse angebracht sind, bewirkt oder durch eine Maschinenrückvorrichtung, die die Treibachse mittels Treibkette und Zahnradvorgelege von der Lokomobile oder von einem elektrischen Antreiber aus antreibt, oder mittels der beschrie-

benen Ankerwinde. Die gewöhnlich vorkommenden Aufstellungen und Betriebsweisen sind aus vorstehenden Abbildungen (73 bis 79) ersichtlich.

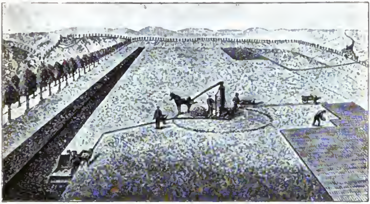


Abb. 73. Aufstellung einer Torfmaschine mit Pferdebetrieb und Karren-Zu- und -Abfuhr des Torfes (Hochmoor)

Die Abb. 73 und 74 zeigen je ein Maschinentorfwerk mit Pferdebetrieb; bei ersterem wird der Rohtorf mittels Handstich aus dem trockenen

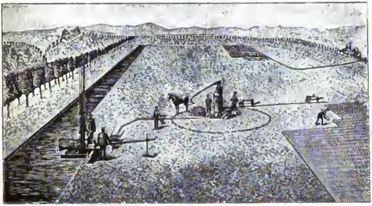


Abb. 74. Torfmaschine wie Abb. 73 in Verbindung mit einer Stechmaschine (Niederungsmoor)

Moorgraben gewonnen, bei letzterem mittels Stechmaschine aus dem Wasser gehoben.

Abb. 75 zeigt einen Dampfbetrieb, bei dem die durch eine Torfmaschine zu verarbeitende Torfmasse durch mehrere an der Püttkante

aufgestellte Stechmaschinen gehoben und auf Ringgleisen sowohl der Rohtorf zu- wie auch der Formtorf abgefahren wird.

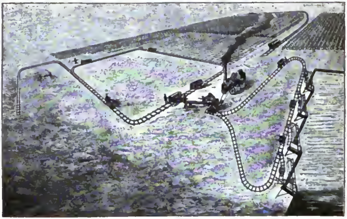


Abb. 75. Torfmaschine mit Dampfbetrieb, verbunden mit Stechmaschinen; Zu- und Abfuhr auf Rundgleisen

Abb. 76 stellt einen Dampfbetrieb mit Stechmaschine auf einem für eine Lokomobile nicht tragfähigen, nicht genügend entwässerten Moore

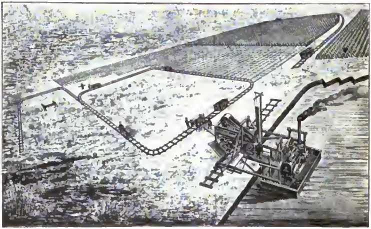


Abb. 76. Torfmaschine mit Dampfstechmaschine der R. Dolberg-Akt.-Ges. und Rundgleis für die Abfuhr

dar. Die Lokomobile ist daher auf einem Prahm aufgestellt, von dem aus sie die Stechmaschine und die auf Schienen verrückbare Torfmaschine

antreibt. Die Stechmaschine und die Torfmaschine sind auf einer Brücke befestigt, die einerseits von dem Prahm und anderseits von zwei Feldbahnwagen getragen wird.

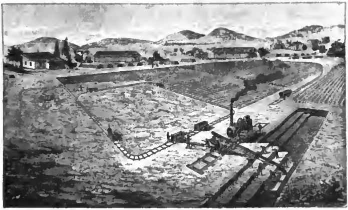


Abb. 77. Torfmaschine mit Zubringer (in Rückenanordnung) und Rundgleis für die Abfuhr

Die Abb. 77, 78 und 79 zeigen Dampfbetriebe mit Rohtorfzubringer. Nach Abb. 78 und 79 ist das Maschinenwerk vor Kopf des Mooraushubgrabens mit hintennachschleppendem Zubringer, einem Rückenzu-



Abb. 78. Torfmaschine mit Zubringer (in Seitenanordnung). Vorrückung der Maschine vor Kopf des Aushubgrabens

bringer, bei Abb. 77 ist der Maschinenrahmen längs des Moorgrabens mit seitlich einschlagendem Zubringer, einem Seitenzubringer, verschiebbar. Die Bedienungsfähigkeit ist bei beiden Zubringeranordnungen die gleiche, der Torfaufwurf kann stets von beiden Seiten stattfinden. Bis-

weilen ist aber die Fortbewegung des Maschinenwerkes in Richtung und vor Kopf des Aushubgrabens, wie es die Anordnung mit Rückenzubringer ermöglicht, bequemer als längsseit des Torfgrabens.



Abb. 79. Schlickeysen-Torfmaschine mit Zubringer (in Seitenanordnung) und Langgleis für die Abfuhr. Vorrücken der Maschine vor Kopf des Aushubgrabens

2. Antrieb der Torfmaschinen durch Spanntiere

Über den Spanntierantrieb der Arbeitsmaschinen durch Pferde und Ochsen ist nicht viel zu bemerken. Die Torfmaschinen und die zu

deren Betriebe (bei Maschinen mit rasch laufender Messerwelle) etwa erforderlichen Göpel (Roſswerke) werden zur Sicherung der Aufstellung gewöhnlich auf einem untergelegten Schwellenrost befestigt, der durch eingerammte Pfähle an einem Verschieben oder Rutschen im Moore gehindert ist.



Abb. 80. Pferdeschuh

Bei wenig tragfähigem Moore wird sich durch das stetige Gehen und Treten der Zugtiere auf einer verhältnismäſsig kleinen Stelle bald der Übelstand einstellen, daſs die Tiere in der aus- oder weichgetretenen Kreisbahn mit den Füſsen einsinken, was sie sehr ermüdet und für die Dauer den Weiterbetrieb unmöglich macht. Um dies zu vermeiden, befestigt man den Tieren unter den Hufen oder Klanen Tretbretter oder Schuhe, wie sie in beistehenden Abb. 80 bis 82 gezeichnet sind; doch reicht auch dieses Mittel in vielen Fällen nicht aus. Diese Schuhe sollen auf den Hufeisen, nicht auf den Hufen ruhen und können zu diesem Zwecke mit Keilen an die Eisen angekeilt werden. Um ein Wundscheuern zu vermeiden, sind die Riemen mit Lappen zu unterlegen. Holzpferdeschuhe liefert H. Osmers in Hintzendorf bei Langwedel (Hanuover). Pferdeschuhe aus Indiafaser nach beistehender Abb. 81 fertigt Bernhard Vogler in Erfurt. Sie kosten 2,00 ℳ und sollen sich gut bewährt haben. Reichen die Tretbretter nicht aus, so gräbt man die Tretbahn auf 0,5 bis 0,6 *m* Tiefe aus, füllt sie mit Sand oder festem Abraum an oder, wenn dieser in der Nähe nicht zu beschaffen ist, mit dem auf jedem Moore vorhandenen Wurzel- oder Strauchwerk, das man in möglichst gleichen Lagen quer zur Bahn dicht nebeneinander an Stelle des ausgehobenen Moores legt. Die Oberfläche ebnet man durch den Aushub. Auf diese Weise erhält man eine sichere und feste Bahn für die Zugtiere, auf der sie durch das Vorwärtsschreiten nicht ermüden, wie es durch untergeschnallte Tretbretter bisweilen der Fall ist. Man kann auch die Tretbahn durch einen aufgelegten Bohlenbelag, der zu diesem Zwecke ringförmig und in einzelnen Teilen auseinandernehmbar angefertigt wird, herstellen, doch dürfte diese Anordnung in Rücksicht



Abb. 81. Pferdeschuh aus Indiafaser zum Schnallen

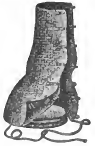


Abb. 82. Pferdeschuh aus Indiafaser zum Binden

auf Billigkeit und Zweckmäfsigkeit der Ausführung gegen die vorerwähnte zurückzustellen sein.

3. Antrieb der Torfmaschinen mittels Drahtseiles



Abb. 83. Antrieb zweier oder mehrerer Torfmaschinen mittels Drahtseils

Eine solche Anlage bietet keine besonderen Schwierigkeiten, nur mufs man dabei auf ein öfteres Umstellen der Arbeitsmaschinen innerhalb eines Sommers verzichten. Die Länge der Seilläufe sowie die Anzahl der Treib- und Stützrollen wird durch örtliche Verhältnisse bedingt; die hieraus sich ergebende Anordnung ist in jedem Falle verschieden.

Abb. 83 zeigt beispielsweise die Anordnung eines Drahtseilbetriebes, wie er für zwei Torfmaschinen, die durch eine Lokomobile betrieben werden sollten, s. Z. in dem Torfmoore des Grafen R o m a n o f s k y bei Kiew (Südrufsland) ausgeführt wurde. Das Torfmoor war bei Aufstellung der Maschinen noch so wasserhaltig und wenig tragfähig, dafs darüber wohl eine Torfmaschine, nicht aber eine zehn- bis zwölfpferdige Lokomobile gebracht werden konnte. Demgemäfs mufste ein Antrieb nach Abb. 83 gewählt werden. *A* ist die Lokomobile, die, am Rande des Moores aufgestellt, auf der Schwungradwelle eine Seilscheibe von 1600 *mm* Durchmesser trug. Von dieser wurde die Kraft mittels eines 15 *mm* starken Drahtseiles zunächst nach der 40 *m* entfernten Zwischenwelle, die auf einem Holzgerüst gelagert war, übertragen; auf dieser Welle zugleich befand sich die Antriebscheibe für die erste Torfmaschine T_1 und eine zweite Drahtseilscheibe von 1200 *mm* Durchmesser, die die übrige Kraft mittels eines 12 *mm* starken Seiles nach der um weitere 60 *m* entfernten zweiten Seilwelle und mittels der auf dieser sitzenden Riemscheibe auf die zweite Torfmaschine T_2 übertrug.

Der K r a f t v e r l u s t bei einem solchen Drahtseilbetrieb ist geringer, als gewöhnlich angenommen wird, und beträgt bei guter Ausführung höchstens 1 vH für je 100 *m* Entfernung, während sich die K o s t e n der Einrichtung, Seilscheiben, Lagerstühle, Drahtseile usw. auf 3 bis 6 *M* für jedes Meter Entfernung der Seilscheiben voneinander belaufen.

Die Dauer eines Drahtseiles kann man nach den bisherigen Erfahrungen durchschnittlich auf ein bis zwei Jahre bei fortwährendem Betriebe annehmen, so dafs also ein Drahtseil bei nur Sommerbetrieb zwei bis vier Jahre aushalten müfste. Erweisen die Seile eine geringere Dauer, so liegt der Grund in der mangelhaften Anlage.

Bei mehreren entfernt voneinander zu betreibenden Torfmaschinen kommt in neuer Zeit Drahtseilbetrieb kaum mehr in Frage, sondern elektrischer Antrieb, der einfacher im Betriebe und in der Unterhaltung ist.

4. Zweckmäfsige Wahl der Betriebskraft

Der Antrieb der Torfmaschinen geschieht, wenn es sich irgendwie mit der Gröfse der Gewinnung in Übereinstimmung bringen läfst, am vorteilhaftesten mittels einer Dampfmaschine oder, wo eine elektrische Kraftleitung bereits vorhanden ist oder für den Betrieb mehrerer Maschinen vorteilhaft einzurichten ist, mittels elektrischer Kraft. Wenn auch die in den Preislisten der Torfmaschinenerbauer angegebenen Leistungen bei Pferdebetrieb mit je einem Pferde zu erreichen sind, so ist dies doch gewöhnlich nur für geringe Zeitdauer möglich; bei stetigem Betriebe halten die Tiere in den meisten Fällen die anstrengende Arbeit nicht aus, und es vermindert sich entweder die Leistung oder die Pferde kommen herunter, oder es müssen Wechselpferde gehalten werden; in jedem Falle erhöhen sich die Herstellungskosten bedeutend, und es wird meistens lohnen, eine Dampfmaschine als Betriebskraft zu beschaffen. Man wählt dafür gewöhnlich eine Lokomobile, die allerdings einen gröfseren Brennstoffaufwand und einen höheren Satz (12 bis 15 vH) für Tilgung des Kaufpreises erfordert als eine ortfeste Maschine, dagegen aber Bequemlichkeit der Aufstellung, der Wartung und leichte Veränderlichkeit des Arbeitsortes für sich hat. Dazu kommt, dafs in sehr vielen Fällen die Besitzer derartiger Torfmoore gleichzeitig Besitzer gröfserer Landwirtschaften sind und die Lokomobile in den Monaten, wo die Torferei ruht, zum Betriebe der Dreschmaschinen, Brennereien, Mühlwerke usw. benutzt werden kann.

Bei Auswahl der zum Betriebe von Torfmaschinen bestimmten Lokomobilen ist zu berücksichtigen, dafs im Torfmoore meist nur Torfgrus und -Abfall oder noch nicht völlig trockner Stückentorf, Holzreste usw. zur Verbrennung gelangen. Es wird deswegen im Verhältnis zur Stärke der Lokomobile nicht nur eine gröfsere Heizfläche des Kessels, sondern vor allem auch eine gröfsere Feuerbuchse und Rostfläche, als sie bei den Lokomobilen für gewöhnlich üblich sind, erfordert.

Während bei den mit Kohlen oder gut trocknem Maschinentorf geheizten Lokomobilen für eine Pferdekraft eine Kesselheizfläche von 1,4 bis 1,7 *qm* genügt, ist bei dem erwähnten geringwertigen Brennstoffe auf

je eine Pferdekraft mindestens 1,8 bis 2,0 *qm* Heizfläche und eine dieser entsprechende größere Feuerbuchse erforderlich. Man tut daher gut, falls die zur Wahl stehenden Lokomobilen nicht von Hause aus für einen geringeren Brennstoff mit entsprechend größerer Feuerbuchse und Heizfläche gebaut sind, eine in ihrer Arbeitsleistung (Anzahl der Pferdekräfte) um 20 bis 25 vH stärkere Lokomobile zu wählen, als für den Betrieb der Torfmaschine an sich erforderlich ist.

Leistung, Gewicht und Preise von Lokomobilen

		6	8	10	12	14	16	20	25	
Nennleistung		6	8	10	12	14	16	20	25	Pferdestärken
Wirkliche Nutzleistung	mittlere	8	11	13	15	18	20	25	35	Pferdestärken
	höchste	12	16	20	24	27	30	36	50	„
Zilinder-	Durchmesser	165	180	200	220	250	260	280	300	*mm*
	Hub	235	225	305	305	305	305	360	360	*mm*
Umdrehungen		180	170	155	145	140	130	125	125	in der Minute
Schwungraddurchmesser		1250	1300	1450	1520	1520	1600	1600	1800	*mm*
Kesselheizfläche		7,6	10,5	13	15,6	17,5	20	25	28	*qm*
Ungefähres Gewicht	von	3000	4000	4500	5200	5500	6500	7500	8600	*kg*
	bis	4300	4600	5000	5700	6000	6800	7800	8700	*kg*
Preis, je nach Gewicht und Ausführg. fahrbar	von	3450	4200	4550	4900	5200	5600	6850	8100	ℳ
	bis	4800	5600	6000	6400	6800	7000	8400	9000	ℳ
a. Tragfüßen	von	3000	3800	4000	4500	4800	5200	6600	8000	ℳ
	bis	4000	4600	5200	5700	6200	6800	8200	8800	ℳ

Das Versandgewicht beträgt etwa um $1/5$ mehr als das oben angegebene Gewicht. Lokomobilen mit Rostvorbau oder Treppenrostvorfeuerung für Torfheizung kosten 2 bis 3 vH mehr und sind etwa 5 vH schwerer.

Obige Preise beziehen sich auf Lokomobilen mit ausziehbarem Röhrenkessel, einfacher veränderlicher Füllgradsteuerung und selbsttätiger Regelung.

Die Nennleistungen als Größenbezeichnung für den Verkauf bieten keinen genügenden Anhalt für die Größe und Leistung der Maschine sowie für den Vergleich von Angeboten. Diese Nennleistungen werden von einzelnen Maschinenbauern und Händlern höher, von anderen niedriger angegeben. Maßgebend sind die Zilinderabmessungen bei bestimmtem Arbeitsdruck und die Heizfläche, und mehr noch die auf Grund dieser vom Verkäufer verbürgte wirkliche Nutzleistung bei bestimmtem Füllungsgrade, gegebenem Dampfdrucke, bestimmter Umdrehungszahl und höchstem Dampfverbrauche. Kein Lokomobilkäufer sollte von einer derartigen Gewährleistung absehen. Die wirtschaftlich günstigste und daher auch für die regelrechte Dauerleistung maßgebende Nutzleistung der Hochdrucklokomobilen findet bei 0,33 bis 0,35 Zilinderfüllung, die oben angegebene mögliche Höchstleistung

bei 0,45 Zilinderfüllung statt. Der Betriebsüberdruck beträgt bei den neueren Lokomobilen 8 bis 10 Atmosphären.

Zur Herbeiführung eines sparsamen Betriebes durch Vermeidung von Wärmeverlusten sollen Dampfzilinder und Schieberkasten vollständig im Dampfraum des Kessels liegen. Unter diesen Umständen beträgt der Dampfverbrauch bei regelrechter Belastung 12,5 bis 15 *kg* für die Stunden-Pferdestärke.

Ferner ist zu beachten, dafs nach den deutschen Dampfkesselbetriebsvorschriften an jeder Lokomobile zwei Speisevorrichtungen vorhanden sein müssen; eine Lokomobile mit nur einer Speisepumpe wird in Deutschland als eine betriebsfähige nicht angesehen.

Für Torffeuerung oder geringwertigen Brennstoff sollte die Rostfläche, selbst der sechs- bis achtpferdigen Lokomobilen, nicht unter 0,65 *qm* betragen. Lokomobilen mit dergleichen besonders grofsen Feuerbuchsen kosten gewöhnlich 20 bis 25 ℳ für eine Pferdekraft mehr als Lokomobilen gleicher Stärke mit Kohlenheizung. Über Lokomobilen für Torfheizung ist Näheres im zweiten Teile dieses Buches mitgeteilt.

Für einen geringen Brennstoffbedarf ist es von Wichtigkeit, wenn die Lokomobilen mit einem Vorwärmer für das Speisewasser versehen sind; aufserdem sollten Lokomobilen von zehn Pferdekräften aufwärts stets mit einer besondern Vorrichtung versehen sein, die mit möglichst niederem Füllungsgrade ($^1/_2$ bis $^1/_8$) zu arbeiten gestattet. Wegen des geringeren Wasser- und Brennstoffbedarfs sind auch die neuen Heifsdampf-Lokomobilen zu beachten, wie sie u. a. von R. Wolf in Buckau-Magdeburg ausgeführt werden, und wie deren eine auch in dem näher beschriebenen Torfwerke Feilenbach mit bestem Erfolge in Betrieb genommen worden ist.

Zweckmäfsig erscheint bei Benutzung einer Lokomobile der für Breitorfmaschinen eingeführte Wanderbetrieb, wie er S. 163 und 164 beschrieben wurde, oder eine Betriebsübertragung auf eine mit dem Maschinenrahmen verbundene Weiterrückvorrichtung, wie sie bei den liegenden Torfformmaschinen neuerdings meistens angewendet wird.

Ist ein solcher Wanderbetrieb wegen bestehender örtlicher Verhältnisse, welligem oder unterbrochenem Gelände oder Mangel an Tragfähigkeit des Moores nicht ausführbar, so teilt man das Moor in einzelne der Reihe nach abzubauende Felder und wechselt die Aufstellung der Torfmaschine nebst Lokomobile nur in gröfsern Zeiträumen. Die Heranschaffung des Rohstoffes sowie die Abfuhr des Formtorfes bewirkt man in diesem Falle am besten durch die nachstehend beschriebenen verlegbaren Schienenbahnen nebst Abfuhrwagen, die sogenannten Feldbahnen.

Die unmittelbare Verbindung einer Dampfmaschine mit einer Torfmaschine derartig, dafs die Schwungradwelle einer liegenden Dampfmaschine mittels eines Stirnräderpaares die Messerwellen der mit der Dampfmaschine

auf gleichem Rahmen befestigten Torfmaschine treibt, während der Dampf-(Lokomobil-)Kessel getrennt davon anfgestellt wird, kann nicht als zweckmäfsig oder als eine Verbesserung der bisherigen Ausführnng bezeichnet werden.

Es liegt in der Natur der Sache, dafs die aufserhalb der Mischzilinder liegenden und sich bewegenden Teile einer Torfmaschine durch den bei der Arbeit hernmspritzenden und allenthalben herumliegenden Rohtorf. Abraum usw. verunreinigt und durch die in ihnen enthaltenen erdigen Bestandteile, Sand, Steine nsw. einer rascheren Abnntzung, als sie sonst bei Maschinen stattfindet, unterzogen werden, wie man auf jedem Torfmoore, trotz der gröfsten angewandten Vorsicht, zn bemerken Gelegenheit hat; es ist daher geboten, alle diejenigen Maschinen nnd Maschinenteile, die an der Torfmaschine zu deren Arbeitsfähigkeit nicht unbedingt und unmittelbar erforderlich sind, von ihr so fern wie möglich anzuordnen, um sie vor jenem für die Torfmaschine selbst nicht zu vermeidenden Übel zu schützen.

Sehr zweckmäfsig ist aber der elektrische Antrieb mehrerer Torfmaschinen eines gröfseren Torfwerkes von einem gemeinschaftlichen Kraftwerke aus, wie es z. B. in dem Betriebe der Norddeutschen Torfmoorgesellschaft in Triangel bei Gifhorn (Hannover) zum Betriebe von 10 Torfmaschinen der Fall ist. Es werden dadurch nicht nur an jeder Torfmaschine 2 Mann, nämlich der Heizer und der Wasserträger für die Lokomobile, erspart, sondern die Dampferzeugung an der gemeinschaftlichen Kesselanlage des elektrischen Kraftwerkes, ebenso die Weiterrückung der Arbeitsmaschine, wird auch bequemer und billiger. Die Kraftzuleitung zu den in beliebiger Entfernung vom Kraftwerke im Moore zn verteilenden Torfmaschinen und deren unmittelbarer Antrieb dnrch einen auf demselben Gestell verschraubten elektrischen Treiber (Motor) sowie die Verlegung der Stromkabel bei dem Weiterrücken der Torfmaschinen bereiten keine Schwierigkeiten. Selbst einfache Landarbeiter lernen sehr rasch mit der Stromzuleitung sicher zu hantieren. Näheres hierüber ist aus der Beschreibung des Torfwerkes der Norddeutschen Torfmoorgesellschaft im nächsten Abschnitte zu ersehen. Nur übersehe man bei dem Ersatze der Dampfkraft durch elektrischen Antrieb nicht, dafs der Kraftbedarf der Torfmaschinen meist geringer, als er tatsächlich ist, angegeben wird, und dafs die Lokomobilen stets einige Pferdestärken mehr zu leisten vermögen, als ihre Nennleistung besagt, während die Nennleistnng von elektrischen Triebmaschinen meist gerade nur ihrer wirklichen Stärke entspricht. War zum Betriebe einer Torfmaschine bisher z. B. eine sogenannte 10 pferdige oder 15 pferdige Lokomobile ausreichend, so müfste man bei einem elektrischen Antriebe statt deren mindestens eine Treibmaschine von 13 oder 20 Pferdestärken nehmen.

C. Heranschaffung des Rohtorfes zur Maschine und des Maschinentorfes nach den Trockenplätzen oder Schuppen

So einfach die Aufgabe: in einem Torfwerke eine billige und rasche Beförderungsweise der rohen und fertigen Massen zu bewirken, von vornherein erscheinen mag, so schwierig gestaltet sie sich in der Ausführung und namentlich in bezug auf das Abfahren des frisch geformten Torfes von der Maschine nach den Trockenstellen. Dem Verfasser sind Fälle bekannt, in denen die Leistung einer Torfmaschine nicht ausgenutzt werden konnte, weil man trotz aller Anstrengung nicht imstande war: erstens den Formtorf von der Maschine so rasch abzunehmen, wie er aus dem Mundstück heraustrat, und zweitens mit den vorhandenen Abfuhrmitteln die beladenen Karren so schnell abzufahren und leere Karren so zahlreich zurückzubringen, dafs der Betrieb ungestört erhalten werden konnte. Man mufste die Leistung der Maschine einschränken, um den Betrieb ununterbrochen zu erhalten.

Die Schwierigkeiten werden insbesondere dadurch veranlafst, dafs verhältnismäfsig grofse Massen (40 bis 80 000 Torfsoden im Tage) an einer einzigen Arbeitsstelle, der Torfmaschine, nach Abladestellen befördert werden müssen, die, namentlich beim Trocknen im Freien, sehr rasch in Lage und Entfernung wechseln, und dadurch, dafs die Oberfläche der Torfmoore in den seltensten Fällen so eben und tragfähig ist, dafs man ohne Anlage von Feldbahnen die beladenen Wagen oder Karren ohne Schwierigkeit auf ihnen fortbewegen könnte. Ist die Anwendung solcher Feldbahnen daher schon durch die Natur der Torfmoore in den meisten Fällen bedingt, so ist aufserdem, um die auf ihnen zu befördernden Massen mit Aufwand geringer Arbeitskraft möglichst zu steigern, *erforderlich, dafs mit der Veränderlichkeit der Trocken- und Arbeitsplätze auch diese Abfuhrbahnen veränderlich angelegt werden.*

Die zur Erreichung dieses Zweckes angewendeten Mittel sind folgende:

1. Karren und Karrbahnen

Bei den grofsen Massen, um deren Fortbewegung es sich bei dem Maschinentorfbetriebe handelt, wird im allgemeinen die An- und Abfuhr mittels Karren nur da zulässig sein, wo die Bewegung dieser Massen auf ein- und derselben Bahn nicht nach gröfseren Entfernungen stattfinden soll, wie es bei einer gröfseren Anlage mit Massenleistung oder bei einem Betriebe, wo die Fortbewegung der Torfmaschine nur in gröfseren Zwischenräumen vorgenommen wird, geschieht. Dahingegen ist die Karrenabfuhr bei geringer Leistung oder beim Wander- und Breitorfbetriebe, wo die Masse nur auf geringe Entfernung zu verfahren ist, recht gut anwendbar.

In den meisten Fällen wird man sich auch hierbei einer künstlichen Bahn, der sogenannten „Karrbahn", bedienen müssen, die zweckmäfsig aus 25 *cm* breiten und 5 *cm* dicken Bohlen hergestellt und die je nach Bedürfnis im Torfmoore verlegt wird; schwächer als 5 *cm* starke Bretter sollte man als Karrbohlen nicht anwenden, da sonst die Abnutzung und der Verlust durch den in kurzer Zeit nötigen Ersatz unverhältnismäfsig grofs ist.

Bei 45 ℳ fürs Kubikmeter Kiefernholz berechnet sich demnach das laufende Meter Karrbahn auf $0{,}25 \cdot 0{,}05 \cdot 1{,}0 \cdot 45 = 0{,}60$ ℳ, welcher Anschaffungspreis für Abnutzung und Verlust mit mindestens 25 vH im Jahre zu tilgen ist.

Die Karren, Schubkarren, Kastenkarren werden meist verschieden und in ortsüblicher Weise ausgeführt, doch ist hier vor allem

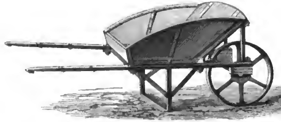


Abb. 84. Torfkarre

an dem Grundsatze festzuhalten, dafs diejenigen die billigsten sind, die am besten ausgeführt werden. Für Torfanfuhr empfehlen sich des leichteren Entleerens wegen Karren mit schrägen Seitenwänden. Eine solche Karre, in Holz ausgeführt, kostet je nach Zutat- und Arbeitspreisen bei $^3/_4$ *hl* Fassung 20 bis 30 ℳ.

Am besten bewähren sich aber ganz in Schmiedeeisen ausgeführte Karren, wie die in Abb. 84 dargestellte, die bei $^3/_4$ bis 1 *hl* Inhalt 30 bis 40 ℳ kostet.

Wenn auch der Anschaffungspreis bedeutend höher als der hölzerner Karren ist, so sind sie doch bei äufserst geringen Unterhaltungskosten mindestens 10 Jahre gebrauchstüchtig, während alle hölzernen Karren bei hohen laufenden Kosten nach zweijährigem Gebrauche meistens nur noch in Bruchstücken vorhanden sind. Die Verhältnisse bezüglich Lage des Schwerpunkts einer beladenen, nach Abb. 84 ausgeführten Karre, sind für den Karrenschieber aufserdem günstiger und die Handhabung der Karre selbst bequemer, als es bei den hölzernen Karren gewöhnlich der Fall ist, so dafs auch die Arbeiter derartigen Karren den Vorzug geben und sie besser beladen, wodurch für die Tagesleistung ein doppelter Vorteil entsteht.

Zur Abfuhr der frischen Torfsoden sind Karren weniger geeignet, da sie einen verhältnismäfsig geringen Belagraum gewähren; man fertigt sie zu diesem Zwecke mit längeren und geradlinigen Karrenbäumen an, über die man 4 bis 5 mit Torfsoden gefüllte Bretter quer nebeneinander und allenfalls doppelt übereinander legt. Um ein Kippen und damit das unfreiwillige Entladen dieser Karren zu vermeiden, bringt man auf der Achse bisweilen anstatt des sonst üblichen einen Rades zwei Räder in Entfernung von 300 *mm* voneinander an, bedingt dadurch aber gleichzeitig eine Verbreiterung der Karrbahn und beeinträchtigt die Gelenkigkeit der Karre.

2. Wagen auf Gleisbahnen (Feldbahnen)

Bei gröfserem Betriebe oder beim Verfahren auf weitere Entfernungen empfiehlt sich in jedem Falle, sowohl für den zur Maschine zu bewegenden Rohtorf wie auch für die von dieser abzufahrenden Torfsoden, die Anlage von Gleisbahnen mit Spurwagen (Feldbahnen), für welche sich bisher eine Spurweite, d. i. die lichte Entfernung der beiden das Gleis bildenden Schienenstränge, von etwa 500 *mm* am zweckmäfsigsten erwiesen hat.

Wegen der Veränderlichkeit der Arbeitsplätze im Torfwerke (Torfgrube, Aufstellungsort der Formmaschine, Trockenplätze und Trockenschuppen) müssen auch die Schienenbahnen so eingerichtet werden, dafs sie ohne grofsen Zeit- und Arbeitsaufwand von einer Stelle zur anderen verlegt werden können. Als Schienen verwendet man meist die sogenannten Gruben- oder Flügelschienen. Die leichte Verlegbarkeit der Gleise und ihrer Zubehöre: Drehscheiben, Weichen, Schieberplatten usw., werden in verschiedener Weise erreicht.

Wegen der Ausführung solcher Feldbahnen wendet man sich am besten an Fabriken, die deren Herstellung und Lieferung als Sonderfach betreiben, z. B. Arthur Koppel in Berlin und Bochum, Bochumer Gufsstahlwerke, R. Dolberg Maschinen- und Feldbahnfabrik Akt.-Gesellsch. in Rostock u. a., auf deren ausführliche und mit Abbildungen versehene Preislisten auch wegen der Einzelheiten der Gleisanordnungen hingewiesen wird.

a) Anlage der Gleise, Kreuzungen, Weichen, Drehscheiben und Wendeplatten

Wie bei den Verkehrsbahnen ist auch bei diesen Feldbahnen oft nötig, dafs sich zwei Schienenstränge durchschneiden, oder dafs sich ein Bahnstrang in zwei getrennte Schienenwege auflöst, oder dafs zwei getrennte Bahnen durch eine dritte miteinander verbunden werden, oder

endlich, dafs von einem Bahnstrange in einem gegebenen Punkte unter einem gegebenen Winkel ein zweiter geradliniger Bahnstrang sich abzweigt.

Für die drei ersteren Fälle werden sog. Weichen mit Kreuzungen (Herzstücken), in letzterem Falle Wendeplatten und Drehscheiben benötigt.

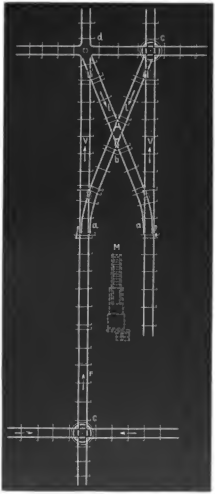


Abb. 85. Gleiswechsel

Die in diesen Fällen sich ergebenden Gleisanlagen sind aus Abb. 85 ersichtlich, in der bei *a* mittels einer Weiche ein Schienenstrang in zwei getrennte Stränge sich auflöst, bei *b* ein Schienenstrang den anderen schneidet, zugleich jeder mittlere die beiden Seitenstränge miteinander verbindet, und die Drehscheibe *c* und die Wendeplatte *d* in einem rechten oder jedem beliebigen schiefen Winkel aus einem Strang in den anderen zu fahren ermöglichen.

Wie man sieht, ist die Anordnung von Weichen und Kreuzungen ohne Anwendung von gebogenen Schienensträngen nicht möglich, doch bietet deren Herstellung keine Schwierigkeiten, da die zur Verwendung kommenden Grubenschienen sich noch im kalten Zustande biegen lassen. Man kann bei diesen schmalspurigen Bahnen, auf denen die Wagen eine gröfsere Geschwindigkeit nie erlangen, mit dem Krümmungshalbmesser der Bogen namentlich in den Weichen bis auf 1 *m* herabgehen, mufs nur die Spurweite in stärker gekrümmten Bogen, damit sich die Wagenräder innerhalb der gebogenen Schienen nicht klemmen, um 10 bis 15 *mm* vergröfsern.

Die Abb. 85 zeigt gleichzeitig die Anordnung einer Gleisanlage mit Doppelsträngen am Arbeitsplatze einer Torfmaschine (bei ortsfester Anlage). Die Torfmaschine *M* steht zwischen oder neben zwei Schienen-

strängen, auf denen abwechselnd die leeren und vollen Sodenwagen zu- und abgefahren werden. Die beladenen Wagen durchlaufen stets die geraden Seitenstränge bis zu den Drehscheiben oder Weichen und fahren von da je nach Erfordernis, rechts, links oder geradeaus nach den Trockenplätzen ab. Die zurückkommenden leeren Wagen fahren stets von den Drehscheiben (die auch durch Wendeplatten ersetzt sein können) in die mittleren Kreuzgleise und werden von hier aus, nachdem die beladenen abgefahren sind, an den Abschneidetisch der Torfmaschine herangeschoben, wo sie von neuem mit Formtorf beladen werden. Die Anfuhr des Rohtorfes zur Maschine geschieht auf dem Gleise *r*, das mittels der Drehscheibe *c* mit dem neben dem Torfgraben liegenden Gleise in Verbindung steht oder selbst neben ersterem liegt.

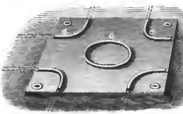


Abb. 86. Wendeplatte

An solchen Stellen, wo man wegen Mangel an Platz die verschiedenen Bahnstränge nicht unter so kleinem Winkel zusammenstoſsen lassen kann, wie für die Anwendung von Weichen nötig ist, oder wo ein Strang unter nahezu rechtem Winkel mehrere andere schneidet und aus dem einen in den anderen gefahren werden soll, muſs man **Drehscheiben** *c* oder **Wendeplatten** *d* einlegen. (Abb. 86 u. 87.)

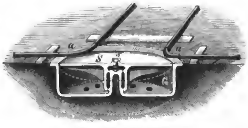


Abb. 87. Drehscheibe

Die Wendeplatten, aus Schmiede- oder Guſseisen hergestellt, sind 1 *m* bis 1,5 *m* im Geviert haltende Platten und liegen fest zwischen den anstoſsenden Schienensträngen und zwar in einer solchen Höhe zur Oberkante der Schienen, daſs die Räder mit ihren Spurkränzen auflaufen, wenn sie mit ihrer Lauffläche von den Schienen ablaufen. Auf diesen festliegenden Platten werden die Wagen um ihre Lotachse so weit gedreht, daſs ihre Längsachse mit der Mittellinie des neu zu befahrenden Gleises zusammenfällt. Diese Drehung, bei der die Räder seitwärts auf der festliegenden Platte schleifen müssen, ist bei beladenen Wagen nur mit Kraftanstrengung des Wagenschiebers möglich, und bei einem Wagengewicht von etwa 20 Zentner = 1000 *kg* einschlieſslich Nutzlast verursacht sie schon bedeutende Schwierigkeiten. Bei dem unvermeidlichen Seitendruck auf die Achsen und Lager der Wagen und durch das Schleifen

der Räder ist diese Art des Wendens auf die Dauer den Gerätschaften nachteilig und veranlafst häufige Nacharbeiten und rasche Abnutzung. Da aufserdem die Zeiterfordernis für das Umwenden gröfser ist als bei der Anwendung von Drehscheiben, so wird letzteren, trotzdem sie in der Anlage teurer sind, meist der Vorzug gegeben.

Wendeplatten aus Schmiedeeisen bestehen meistens nur aus viereckigen ebenen Blechtafeln von 8—10 *mm* Dicke, an deren Seitenkanten die auf Querschwellen ruhenden, etwas aufgebogenen Gleisschienenenden ruhen; die gufseisernen Wendeplatten haben, wie in Abb. 86, zur sicheren Führung beim Drehen und Einschieben der Wagen in den zu befahrenden Schienenstrang in der Mitte den Drehring *c* und zum Anschlufs an die Gleisschienen die Anläufe *a*.

Die Abb. 87 zeigt eine selbst bei gröfseren Spurweiten und gröfseren Lasten, als sie in einem Torfmoore vorkommen, vielfach ausgeführte Drehscheibe. In dem gufseisernen Gehäuse *G*, das zugleich Mantel und Stütze ersetzt, dreht sich mit einer Hohlspindel um den abgedrehten Mittelständer des Gehäuses, und unterstützt durch den Stahlzapfen *s*, die durch Rippen *r* verstärkte Scheibe *S*. Die Schmierung des Zapfens und der Drehscheibe kann durch das in der Mitte der Scheibe angebrachte Schmierloch von aufsen leicht bewirkt werden.

Diese Ausführung bietet den Vorteil, dafs man die Drehscheibe ohne weiteres in den Erd- oder Torfboden nur einzugraben und zu umstampfen braucht, um nach Anschlufs der Bahngleise sofort mit beladenen Wagen darüber fahren zu können, was namentlich für die Verlegung der Bahnanlage von grofser Wichtigkeit ist.

Man kann die Platten dieser Drehscheiben ohne Schienengleis, also vollständig eben anfertigen, wodurch ermöglicht wird, dafs man, ohne die Scheibe nach den Gleisachsen ein- und durch eine Klinkvorrichtung feststellen zu müssen, aus jedem beliebigen Gleise ohne weiteres mit den Wagen auf die Scheibe auf- und, nach Drehung bis in die Achse des Abfahrgleises, in letzteres einfahren kann, worauf die Drehscheibe für jeden ferneren Wagen sofort wieder auffahrtsfähig ist. Diese Ausführung ist zu empfehlen, wenn bei einem ausgedehnten Bahnnetze viele Kreuzungen mit verschiedenen Winkeln vorkommen und das Befahren des einen Gleises unmittelbar aus dem anderen durch Drehscheiben nach ein und demselben Modell in den gewünschten Richtungen bewirkt werden soll, in welchem Falle die Schienenanläufe nur auf den Kranz der Drehscheiben aufgeschraubt zu werden brauchen. Es wird durch diese Bauart der bisher für die glatten Wendeplatten in Anspruch genommene Vorzug, nach jeder beliebigen Richtung abfahren zu können, ohne weiteres und ohne die beschriebenen Mängel der Wendeplatten auf die Drehscheiben übertragen, so dafs diese nunmehr alle Vorzüge der

Wendeplatten in sich vereinigen nnd alleu zn stellenden Anforderungen genügen.

Wenn es irgend tunlich ist, empfiehlt es sich, bei einer ausgedehnteren Bahnanlage für die beladenen nnd leeren Wagen gesonderte Gleise, sog. *Parallel- oder Nebenstränge*, auzulegen, wodurch am sichersten Betriebsstörungen vermieden nnd geringere Fahrlängen erfordert werden. Ist dies nicht ausführbar, so sind *Rundlaufstränge* wie in Abb. 75/77, oder bei nur einem Gleisstrange an bestimmten, dnrch die Anzahl der zu bewegenden Wagen nnd der Länge der Bahn gegehenen Stellen des einen Schienenstranges **„Ausweichgleise“** auznlegen, die gewöhnlich mit einer von Hand zn stellenden Weiche in den Hanptstrang münden. Diesen Answeichen ist bei der Anlage hesondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, da sie bei mangelnder Ausführnng zn öfteren Entgleisungen nnd dadurch zn Betriehsstörungen Veranlassung geben. Bei den gewöhnlichen Anordnungen der Ausweichen (siehe Abb. 88) ist dies namentlich beim Einlauf der Wagen der Fall, wo der Stofs heim Anflaufen anf die Weichenschienen nnd etwa mangelhafte Einstellnng der letzteren, nnterstützt durch das Bestreben des Wagens, infolge seines Beharrungsvermögens anf der geraden Bahn zu hleihen, gewöhnlich die Veranlassnng znm Entgleisen oder znm Fortlaufen auf der geraden Strecke nnd dadnrch znm Zusammenstofs mit etwa auf dem Nebenstrange entgegenkommenden Wagen sind.

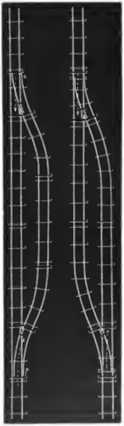


Abb. 88 Abb. 89

Um diesen Ühelstand möglichst zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Weichen so anzuordnen, dafs jeder Wagen, gleichviel in welcher Richtung er sich hewegt, in *gerader* Richtung in die Ausweiche *einläuft* nnd nnr der *Anslanf* im Bogen stattfindet, was man erreicht, wenn man die Ausweiche, wie in Ahh. 89 angedentet, anordnet. Die Neigung der Wageu, zu entgleisen oder auf den falschen Strang anfzulanfen, wird durch diese Anordnung so herabgemindert, dafs mau diese Weichen ganz ohne verstellbare Schienen ausführen kann, ohne die Sicherheit des Betriebes zu gefährden, und ohne dafs die Wagenschieher an diesen Stellen die Geschwindigkeit zn mäfsigen oder besondere Aufmerksamkeit auf die Leitnug des Wagens zn verwenden branchen. Die Wagen lanfen von selbst in den richtigen

Strang ein und aus, wenn man nur in den Schienensträngen die Kreuzungsstellen für die Spurkränze der Räder ausspart, wie aus der Abb. 89 ersichtlich ist. Die Ersparung der verstellbaren Weichenschienen ist insofern wichtig für den Betrieb, als man entweder die bei starkem Verkehr an diesen Stellen aufzustellenden Weichensteller erspart oder die sonst mit Übernahme dieser Vorrichtung beauftragten Wagenschieber damit keine Zeit zu versäumen brauchen und die Weiche mit voller Geschwindigkeit durchlaufen können, was für die Aufrechterhaltung eines geordneten und ungestörten Verkehrs von großer Wichtigkeit ist.

In dieser Weise wurde eine 5000 *m* lange eingleisige Eisenbahn zum Verfrachten von Hölzern mit fünf Lade- und gleichzeitig Ausweichestellen für sich kreuzende Wagen angelegt, ohne daß verstellbare Weichen angewendet wurden, deren Umstellung auf der langen Strecke und bei der tagsüber stetigen Benutzung der Bahn mindestens fünf Arbeiter erfordert hätte. Die zu dreien aneinandergekuppelten Holzwagen durchliefen die Ausweichen ganz selbsttätig, ohne daß durch Entgleisungen der Betrieb gestört worden wäre. Die Bahn lag durchweg im Gefälle, so daß die einmal bergab ins Rollen gekommenen Wagen von selbst weiter bis zum Endpunkt liefen. Als ein Beweis der Zweckmäßigkeit der Weichenanlagen kann die Tatsache dienen, daß die vom Berge ohne Begleitung abgelassenen Wagen, die infolge des starken Gefälles die Bahn mit einer Geschwindigkeit von r. 3 *m* in der Sekunde entlang liefen, sämtliche (nicht verstellbaren) Ausweichen regelrecht (immer rechts laufend) durcheilten und ohne Entgleisung an dem unteren Halt ankamen. Infolgedessen wurde, vorerst versuchsweise, auf den ersten beiden Teilstrecken, da bergab nur beladene Wagen die Bahn durchliefen, der Betrieb so eingerichtet, daß die bergablaufenden beladenen Wagen mittels eines um zwei Seilscheiben beweglichen Seiles ohne Ende die leeren Wagen bahnauf zogen und sodann die Züge ohne jegliche Begleitmannschaft abgelassen wurden. Die Wagen durchliefen die Weichen mit solcher Sicherheit, daß dieser Betrieb für die ganze Strecke eingerichtet werden konnte und dadurch die Kosten des Betriebes sehr wesentlich herabgemindert wurden. Die Seiltrums liefen rechts und links am Boden zur Seite des Schienenstranges auf kleinen hölzernen Führungsrollen.

Als zweckmäßig für die Zufuhr des Rohtorfes zur Maschine kann das in vielen Torfwerken bereits in Anwendung gekommene Verfahren bezeichnet werden, von der Lokomobile gleichzeitig mit der Torfmaschine eine Haspel- oder Windevorrichtung, die durch Ein- oder Ausrücken einer Kupplung in oder außer Tätigkeit gesetzt werden kann, zu betreiben. Eine an der Windetrommel einerseits befestigte Kette wird anderseits mit dem im Torfmoor mit Rohtorf beladenen Wagen mittels Hakens und Öse gekuppelt und zieht den letzteren, sobald die Haspelvorrichtung eingerückt

wird, auf dem zwischen Torfgraben und Torfmaschine gelegten Schienengleis bis dicht an den Arbeitsplatz, wo der Wagen entleert und wieder zurückgestofsen wird. Läfst man den Schienenstrang von der Torfgrube bis zur Maschine mit mindestens $^1/_{100}$ Neigung ansteigen, so laufen die entleerten Wagen, nachdem sie durch einen Stofs in Bewegung gesetzt werden, von selbst zurück [1]).

b) An- und Abfuhrwagen für den Rohstoff und den Maschinenformtorf

Die für An- und Abfuhr benötigten Wagen sind in der verschiedensten Ausführung in Anwendung gekommen. Für Roh- und Trockentorf dienen gemeiniglich Wagen derselben Art, die in der Regel des bequemen und raschen Entleerens wegen als **Kippwagen** eingerichtet werden. (Siehe Abb. 90.)

Für die Abfuhr der frischen Soden von der Maschine nach den Trockenplätzen oder Schuppen empfiehlt sich die aus Abb. 91 ersichtliche Einrichtung.

---

[1]) Die Anwendung von **Drahtseilbahnen** als Beförderungsmittel des Rohstoffes oder des Formtorfes innerhalb eines Torfwerkes ist unter den gewöhnlich stattfindenden Verhältnissen nicht zu empfehlen. Eine solche Anlage ist stets dann erst in Betracht zu ziehen, wenn bald steigendes, bald fallendes oder sehr durchschnittenes Gelände die Ausführung einer festen Gleisbahn entweder unmöglich macht oder wesentlich verteuern würde, oder wo Wasserläufe, Strafsenzüge und kostbare, nicht zu erwerbende Ländereien überschritten werden sollen, ohne den Verkehr auf ersteren und die Benutzung der letzteren zu hindern. In Torfwerken, wo man es durchweg mit ebenem Gelände zu tun hat, und wo die Ausdehnung der Bahnanlage zur Vermittlung des Verkehrs zwischen Torfgrube, Maschine und Trockenplatz verhältnismäfsig gering ist, wird die Anlage einer festen Gleisbahn, bezüglich Billigkeit der Anlage und Sicherheit des Betriebes, einer Drahtseilbahn gegenüber stets den Vorzug verdienen.

Anders gestaltet sich die Sache, wenn es sich um die Überführung des Torfes aus dem Moor nach festen Verkehrsstrafsen, Umladestellen oder Verbrauchsplätzen handelt, in welchen Fällen gemeiniglich gröfsere Entfernungen und Geländeschwierigkeiten in Betracht zu ziehen sind und Fälle eintreten können, in denen sehr wohl die Anwendung einer Drahtseilbahn an Stelle einer festen Schienenbahn am Platze sein kann. —

Es soll hier noch die Anwendbarkeit der aus Abb. 28 und 56 ersichtlichen Fördergurte oder Kettenzubringer (Abb. 55) auch zur Flachförderung erwähnt werden, deren man sich zweckmäfsig bedient, um den Rohtorf von den Torfgräbern oder, wenn in schwer zu entwässernden Mooren der Torf mit Stechmaschinen gehoben wird, von diesen bis zu den in geringer Entfernung aufgestellten Torfmaschinen zu schaffen. Man wendet zu diesem Zwecke fast wagerecht liegende, durch Holzböcke unterstützte Förderwerke auf eine Länge von 10 bis 20 *m* an, durch die das Gut unmittelbar in die Trichteröffnung der Arbeitsmaschine geworfen wird, und erspart dadurch vier oder fünf Arbeitsleute.

Es kommt dabei darauf an, dafs ein solcher Wagen von den gewöhnlich 1 bis 2 *m* langen mit Formtorf belegten Ablegebrettern so viel aufzunehmen vermag, dafs der Wagen seine volle Ladung hat, d. h. die Stofskraft des Arbeiters voll ausgenntzt wird, nnd dafs sämtliche Bretter von jeder der beiden Seiten des Wagens bequem anf- nnd abgeladen werden können, was für einen regelrechten Betrieb auf den Trockenplätzen von besonderer Wichtigkeit ist.

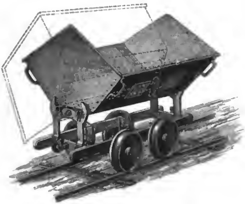


Abb. 90. Torfwagen, Kipper

Diese Bedingungen erfüllt die erwähnte Ausführung, da ein solcher Wagen, je nachdem er 3 oder 4 Lagen enthält, 12 bis 16 Bretter je 1 *m* lang, 300 *mm* breit, von denen jedes mit 12 Stück Einheitsoden (zu 2000 *ccm* Inhalt) beladen werden kann, aufzunehmen vermag.

Dies entspricht einer Ladung von 144 bis 192 Soden zu 3 bis 4 *kg*, also 500 bis 790 *kg* Nutzlast, die ein Mann auf Eisenbahngleisen zu bewegen imstande ist. Da die Bretter quer zur Längsachse des Wagens eingeschoben sind, können sie von jeder Seite ohne Hindernis abgenommen

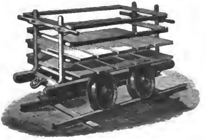


Abb. 91

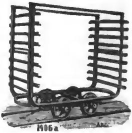


Abb. 92

Torfsoden-Abfuhrwagen

und aufgeladen werden, was bei den Wagen, deren Bretter nach der Länge der Längsachse zu beiden Seiten von Mittelstützen liegen, nicht der Fall ist.

Abb. 92 zeigt eine andere Anordnung mit längs des Wagens eingelegten Brettern, die für Bretter über 1 *m* Länge zu empfehlen ist. Der-

gleichen Wagen ganz in Eisen kosten bei einem Gewicht von 180 bis 200 *kg* 130 bis 150 *M*.

Die Durchmesser der Räder wählt man der leichtern Beweglichkeit wegen so grofs wie möglich und zweckmäfsig 300 bis 400 *mm*.

Der Achsenstand, das ist die Entfernung von Mitte zu Mitte Achse, ist so zu wählen, dafs zwischen den Radumfängen ein Zwischenraum von 30 bis 50 *mm* verbleibt, doch geht man nicht unter 350 *mm* herab, gewöhnlich 400 *mm*. Je kürzer der Achsenstand, desto leichter durchlaufen die Wagen Krümmungen, und desto bequemer sind sie auf Drehscheiben und Wendeplatten zu verschieben.

Um das Fortbewegen der Wagen auf den Schienen möglichst zu erleichtern und die Abfahrmittel zu schonen, ist erforderlich, die Lauffläche der Schienen von anhaftendem Abraum, Sand oder Torf frei zu halten, was mittels eines Schüreisens, mit dem ein Arbeiter täglich mindestens einmal auf den Schienen entlang schürt, bequem zu bewirken ist.

c) Preise der Feldbahn-Teile

Je nach den Eisenpreisen, dem gröfseren oder geringeren Bedarfe und dem Gebrauchsorte stellen sich die Preise für die zur Anlage von Feldbahnen nötigen Ausrüstungsteile und je nachdem bei 500 *mm* Spurbreite 45 oder 50 *mm* hohe Schienen gewählt werden, ungefähr folgendermafsen:

1 *m* Gleis, bei 5 *m* langen Bahnen, mit eisernen Querschwellen	1,50— 2 *M*
1 verlegbare Gleiskreuzung, rechtwinklig	35— 40 „
1 verlegbare Weiche	35— 40 „
1 vollständige Ausweichung mit 2,5 *m* langen Weichen	100—110 „
1 verlegbare Kletterweiche	60— 65 „
1 feste Weiche	50— 55 „
1 Drehscheibe, 90 *cm* Durchmesser	40— 45 „
1 Wendeplatte	25— 28 „
1 Kletter-Drehscheibe mit 2 Paar Zungen	70— 75 „
1 eingleisige Schiebebühne mit 100 *cm* Spurweite der Schiebebühne	120 „
1 Kippwagen für Rohtorf	90—100 „
1 Soden-Abfuhrwagen	125—150 „ .

3. Vergleichende Übersicht über die auf verschiedenen Wegen und Bahnen zum Fortbewegen von Lasten erforderlichen Kräfte

Die Kraft zum Fortbewegen eines Wagens auf wagerecht angelegten und in gutem Zustande befindlichen Schienengleisen beträgt durchschnittlich 1 vH von dem Gesamtgewichte des Wagens und seiner

Ladung. Beim Anfahren auf einer wenig geneigten, gegen die Wagerechte einen Winkel α^0 bildenden Strecke kann man die zur Fortbewegung einer Gesamtlast Q erforderliche Stofs- oder Zugkraft P aus der Formel

$$P = Q\ (\mu \pm \sin\alpha)$$

berechnen, worin das + Zeichen beim Bergauf-, das — Zeichen beim Bergabfahren gilt und μ die Widerstandszahl der betreffenden Bahn bezeichnet, die, wie oben angeführt, durchschnittlich mit 0,01 angenommen werden kann.

Ist $\alpha = 0$, d. h. liegt die Bahn wagerecht, so ist $P = Q \cdot \mu$ oder $\mu = \frac{Q}{P}$, so dafs also die Widerstandszahl einer Bahn gleich dem Verhältnis der bewegenden Kraft zur bewegten Last ist.

Zum Vergleich mit anderen Beförderungsmitteln dienen nachstehende Angaben:

Die Widerstandszahl μ beträgt:

bei Schlitten auf Schnee	0,02
„ Wagen auf guten Strafsen	0,02 — 0,04
„ Wagen auf aufgefahrenen kotigen Strafsen	0,04 — 0,06
„ Wagen auf sehr schlechten Strafsen, 70 bis 80 *mm* tiefe Gleise	0,06 — 0,08
„ Wagen auf einer Bahn von Holz	0,02 — 0,03
„ Karren desgl. desgl.	0,02
„ Verkehrseisenbahnen	0,003—0,005
„ Kähnen auf Wasser	0,003
„ Nebenbahnen, schmalspurigen Bahnen mit kleinen Rädern, Feldbahnen usw.	0,008—0,015

Bei letzteren und einem Gefälle von 1/100 laufen die Wagen allein.

Die mittlere Zug- und Druckkraft eines Menschen kann man auf 10 bis 12 *kg* bei 1 *m* Geschwindigkeit und die eines Pferdes auf 50 bis 55 *kg* bei 1,3 *m* Geschwindigkeit annehmen. Nach den oben angegebenen Zahlen kann also 1 Pferd oder 1 Mensch bei derselben Kraftanstrengung mittels Spurwagens auf Eisenschienen eine viermal so grofse Last als auf gewöhnlichen Wegen und eine mindestens doppelt so grofse Last als mit Karren oder Wagen auf Holzbahnen vorwärtsbewegen.

D. Das Trocknen des Maschinentorfes

Das Trocknen des mit Maschinen geformten Torfes oder des mit Hand geteilten oder in Formen gestrichenen Maschinenbreitorfes geschieht wie beim Handtorfe meist im Freien, selten auf Brettern, Gerüsten oder in Trockenschuppen. Letztere, sowie künstliche Trockenvorrichtungen und die Herstellung von Darrtorf werden auch bei Maschinentorf zu teuer.

Die Trocknung des Torfes durch künstliche Wärme ist in dem Ab-

schnitte: *Wiederaufnahme der Trockenpressung* durch Stauber u. a., sowie in der zweiten Abteilung des vorliegenden Werkes: *Torfverwertung*, Abschnitt: Herstellung des Darrtorfes, eingehend gewürdigt. Von den künstlichen Trockenvorrichtungen seien nur noch zwei Einrichtungen erwähnt, die vor einiger Zeit, wie alle dergleichen Vorschläge, als „Lösung der Torffrage“ bezeichnet wurden und in gröfseren Torfbetrieben eingeführt werden sollten.

a) *Gehrckes Torftrocken-Röhrendampfkessel.* Dieser soll mit nassem Torf gefüllt werden. „Das Wasser des Torfes werde durch Heizung verdampft, der Torf schrumpfe zusammen, durchwandere die Röhren des Kessels, verliere im untern Teile das Wasser und falle allmählich in die Feuerung, worauf der Selbstbetrieb des Kessels beginne. Der trockne Torf verbrenne unter dem Kessel und besorge nun die Verdampfung des Wassers aus dem neu zugeführten Torfe. Der entwickelte Dampf soll zum Antrieb von Maschinen benutzt werden.“ — Bei dem gewöhnlich 90 vH Wasser enthaltenden Rohtorfe ist der darin enthaltene wirksame Brennstoff nicht einmal imstande, sich selbst zu trocknen geschweige denn noch überschüssige Dampfspannung oder einen Überschufs trocknen Brennstoffs zu erzielen.

b) Das *Hannemannsche Torftrockenverfahren* ist dem obigen ähnlich. Die durch Reinigungs- und Zerkleinerungsmaschinen gegangene Torfmasse soll in einem Oberkessel durch Schnecken weitergeschoben und dabei getrocknet werden. „Nachdem die beiden oberen Schnecken mit 1 *m* Minutengeschwindigkeit durchlaufen, gelange die Masse durch ein Verbindungsrohr in die untere grofse Schnecke und von hier nach der Trockenpresse. Die Trocknung soll durch die die Röhren umgebende Wasserwärme erfolgen. Auch hier sollen bei einer Leistung von 1500 *kg* Trockentorf aus Torf mit 75 vH Wassergehalt bei einer Kesselanlage von 100 *qm* Heizfläche zum Trocknen nur die Hälfte des getrockneten Torfes benötigt werden, so dafs die andere Hälfte zur Herstellung von Prefstorf zur Verfügung stehe; aufserdem werde von der Wärmemenge, die zur Torftrocknung nötig sei, 60 vH in Form von Dampf zu Kraftzwecken frei.“

Auch hier herrscht die falsche Annahme, dafs der gewöhnliche Rohtorf nur 75 vH Wasser enthalte; bei Torf mit 85 vH, bei dem um 100 *kg* Torf mit 75 vH Wasser zu erhalten, 40 *kg* *mehr* Wasser zu verdunsten sind, reicht der erhaltene trockne Brennstoff nunmehr nicht einmal zur Trockenarbeit aus.

In Nachstehendem soll daher nur noch das Wesentlichste der Trocknungsverfahren mit Benutzung der gewöhnlichen Tagesluft und Sommerwärme angeführt werden, soweit hierfür nicht dieselben Vorrichtungen in Betracht kommen, wie sie zur Sicherung der Trocknung des Stichtorfes im dritten Abschnitt näher beschrieben worden sind.

1. Das Trocknen im Freien

Da der Rohtorf zur Verarbeitung in Formmaschinen, wenn diese zugleich gute Mischmaschinen sind, am besten in einer solchen Beschaffenheit gelangt, dafs ihm beim Zusammenballen in der Hand das Wasser nur in einzelnen Tropfen ausgeprefst werden kann, was einem Gehalt von 75 bis 85 vH Wasser entspricht, und frisch aus dem Lager gehobener Torf, der diesen Wassergehalt übersteigt, mehrere Tage an Luft und Sonne liegen gelassen wird, um das überflüssige Wasser durch Verdunsten möglichst zu verlieren, so haben auch die aus der Maschine kommenden Torfsoden meistens eine solche Festigkeit, dafs man sie auf den Trockenplätzen zu zweien übereinander legen kann, was am besten in der Weise geschieht, dafs man über je zwei in einem Abstand von 50 *mm* nebeneinander gelegte Soden zwei andere in gleichem Abstande, aber kreuzweise darüber legt und auf den Trockenplätzen dergleichen Häufchen zu 4 Stück, unter Umständen auch dreifach übereinander zu 6 Stück, in Entfernungen von 20 bis 30 *mm* nebeneinander reiht.

Die derartig hergestellten und in Häufchen aufgesetzten Soden widerstehen erfahrungsgemäfs den Einflüssen von Regen oder feuchter Witterung, wenn sie nur in den ersten 12 Stunden keinen starken Regen bekommen. Sie erhalten sehr bald, als Ergebnis der beginnenden Trocknung, eine lederharte Oberfläche, welche ermöglicht, dafs man bei gutem Wetter in 3 bis 4 Tagen, bei schlechtem Wetter in 6 bis 8 Tagen die Torfstücke wenden und in Ringel oder Wände 8 bis 10 Schichten hoch aufsetzen, dadurch den Trockenplatz zum Teil wieder räumen und von neuem belegen kann. Gewöhnlich nach 14 Tagen werden die Soden aus den Ringeln und Wänden zu gröfseren Haufen, aber immer mit geringen Zwischenräumen, zusammengesetzt und in diesen ihrer völligen Trocknung und Verdunstung des Feuchtigkeitswassers, soweit sie an freier Luft überhaupt möglich ist, und die man in der Hauptsache je nach der Witterung und der Gegend in 5 bis 8 Wochen als beendet betrachten kann, überlassen.

Wenn irgend möglich (etwa unter teilweiser Anwendung der im folgenden Abschnitt beschriebenen fliegenden Gerüste) ist es zu vermeiden, die aus der Maschine kommenden Torfsoden unmittelbar dem Einflusse starken Luftzuges oder den (brennenden) Sonnenstrahlen auszusetzen. In dem Sonnenbrande bildet sich gewöhnlich, namentlich bei gewissen schweren mulmigen und speckigen (bituminösen) Torfen, durch rasches Abtrocknen der Sodenoberflächen an diesen eine harte Kruste, die unter dem Bestreben, sich zusammenzuziehen, sehr bald an vielen Stellen aufreifst, da der innere, noch feuchte, wassereichere Kern nicht in demselben Mafse zu schwinden vermag. Die Folge davon ist, dafs dergleichen Torfstücke beim Austrocknen weiter reifsen, ein sehr mangelhaftes Aussehen ergeben und bei der weiteren Behandlung oder beim Verladen zer-

fallen und Stoffverlust herbeiführen. Dagegen gewinnt der Torf an Festigkeit und Schwere, wenn man ihn in den ersten Tagen der Einwirkung der Sonnenstrahlen entziehen kann, weswegen auch ein langsam im Schatten getrockneter Torf ein besseres Aussehen und eine gröfsere Festigkeit erhält.

Unter dem Namen „*Rissefreie Schnelltrocknung*“ ist zur Vermeidung dieses Übelstandes neuerdings von C. *Schlickeysen* in Berlin vorgeschlagen worden, dem Rohtorf beim Einwerfen in die Misch- und Formmaschine eine geringe Menge klein gemahlenen oder gesiebten Torf-, Kohlen- oder Koksgruses, auch Sägemehls, zuzusetzen, die den Brennwert keinesfalls beeinträchtigen, aber, ähnlich wie die Magerungsmittel beim Verarbeiten fetten Tones zu Ziegeln, das Reifsen der Formstücke beim Trocknen in Luft und Sonne verhindert. Dies Verfahren soll sich bereits gut bewährt haben. Die Trockenzeit wird dadurch verkürzt und die Gewinnungszeit um einige Wochen verlängert. Besondere Kosten kann es kaum verursachen, da in Torfwerken überall der hierzu erforderliche trockne Torfgrus ohne weiteres vorhanden sein wird. Zu gleichem Zwecke ist früher schon die Beimengung von Strohhäcksel als Bindemittel, wodurch der sonst vielleicht bröckelnde Maschinentorf[1]) mehr Widerstand bekommen soll, vorgeschlagen worden.

Maschinentorf schrumpft um so mehr und reifst und bröckelt beim Trocknen um so weniger, je gröfser die Misch- und Knetwirkung der Maschine ist.

Die mehr oder weniger rasche Trocknung des Maschinentorfes steht im Zusammenhange: 1. mit der Menge Luft, deren Einwirkung die zu trocknende Masse ausgesetzt wird, 2. mit der Jahreszeit und der durchschnittlichen Tageswärme und 3. mit den örtlichen Verhältnissen.

Wie verschieden diese Einwirkungen in verschiedenen Gegenden sind und dafs man das, was sich bei der Torfgewinnung an dem einen Orte als gut und ausreichend erwiesen hat, nicht ohne weiteres auf einen anderen Ort übertragen kann, ersieht man aus der Tatsache, dafs z. B. die Brenntorfgewinnung in Helenaveen in Holland ohne Trockenvorrichtung und ohne Schuppen in einem Jahre 11 Monate hindurch erfolgen kann, während dies in dem 840 *m* über dem Meere gelegenen, niederschlagreichen Sebastiansberg im Erzgebirge kaum 2 Monate, im Ennstale, Kärnten, Steiermark usw. nicht viel über $2^1/_2$ Monate und in den meisten west- und norddeutschen Torfwerken kaum über $3^1/_2$ Monate, im Durchschnitt 100 Arbeitstage, möglich ist.

Bei der Trocknung im Freien oder im offenen Schuppen, wo man

---

[1]) Vgl. Mitteil. d. Ver. z. F. d. M. 1900, S. 112. — Auch *Schlickeysen* hat schon 1860 bei seinen ersten Torfform-Versuchen halbtrocknen Torfmull und frisch gegrabenen Torfschlamm zu gleichen Teilen in seinem Tonschneider verarbeitet und geformt.

durch künstliche Mittel die Bewegung der Luft und damit die Feuchtigkeit aufnehmende Luftmenge nicht vergröfsern kann, geschieht die Trocknung auf ein und demselben Trockenplatze, der an möglichst freier, zugiger Stelle auszuwählen ist, um so rascher, je gröfser die Oberfläche der nassen Torfsoden im Verhältnis zu ihrer Masse ist; deshalb sind für die Trocknung schwache und lange Stücke vorteilhafter als dicke und kurze, und deshalb ist es nicht empfehlenswert, Soden mit einem Querschnitt über 100 *mm* im Geviert herzustellen, obgleich dies aus anderen Rücksichten meist geschieht.

Der Einflufs der verschiedenen Gröfse der Torfstücke auf die Trocknungsdauer ist aus nachstehenden Zahlen zu ersehen, denen Beobachtungen an Torfsoden mit verschieden grofsen Querschnitten zugrunde gelegt sind. Die gröfseren Torfstücke enthielten auf je 100 *ccm* Inhalt 58 *qcm*, die kleineren auf je 100 *ccm* Inhalt 80 *qcm* Oberfläche. Die einzelnen Soden waren unmittelbar nacheinander ein und demselben Torfstrange entnommen, daher zuverlässig von gleicher Dichte, gleichem Gefüge, gleichem Rohstoff und gleichem Wassergehalt, und deshalb sind die angeführten Zahlen bezeichnend für den Vorzug, den kleinere Torfsoden mit geringerem Querschnitt bei der Trocknung gewähren, da sie namentlich im Anfange um mehrere Tage voraus sind, daher auch eher aufgetorft und geringt werden können und, bei derselben Gesamtleistung dem Gewichte nach, ein kleineres Trockenfeld benötigen.

Aufserdem reifsen diese bei einem Rohtorfe, der gegen Sonne und Luftzug empfindlich ist, wegen ihrer gleichmäfsigeren Durchtrocknung weniger als die stärkeren (etwa über 100 *mm* im Geviert haltenden) Formtorfe.

Einflufs verschieden grofser Torfsoden auf die Trocknungdauer

Nr.	Inhalt *ccm*	Oberfläche *qcm*	Gewicht *g*	Auf je 100 *ccm* entfallende Sodenoberfläche	Gewichtabnahme in Hunderteln durch fortschreitende Trocknung, nach						
	der frischen Torfsoden				zwei Tagen	vier Tagen	sechs Tagen	acht Tagen	zehn Tagen	zwölf Tagen	vierzehn Tagen
1	1280	744	1352,0	58	12,1	25,3	35,4	47,0	59,9	65,6	68,7
2	448	344	471,0	80	17,0	37,4	50,7	62,7	69,0	71,0	72,4

Von der Jahreszeit und der durchschnittlichen Tageswärme ist aber die Trocknung an freier Luft wesentlich deshalb abhängig, weil die Luft bei einer bestimmten Wärme überhaupt nur eine bestimmte höchste Menge Wasserdämpfe (Feuchtigkeit) aufzunehmen imstande ist, in welchem Zustande man sie als „mit Wasserdämpfen gesättigt“ bezeichnet.

Von dieser Höchstmenge hat sie stets einen Teil bereits aufgenommen, nnd zwar iu verschiedenen Monaten in verschiedenen Mengen. Dieser „Sättignngsgrad“ der Lnft, welcher ihre weitere Aufnahmefähigkeit von Wasserdämpfen bedingt, ist in Mitteldentschland im Dezember am höchsten, im Angust am geringsten und beträgt im ersteren Falle 86 vH, im letzteren 61 vH, vom April bis Ende September im Durchschnitt 68 vH, so dafs die Luft in den Sommermonaten noch höchstens 32 vH oder nahezu 1/3 derjenigen Wassermenge aufnehmen kann, die sie in dieser Jahreszeit überhaupt aufzunehmen vermag.

Diese Menge ist aber abhängig von der mittleren Luftwärme der betreffenden Monate nnd bei geringer Wärme sehr gering, wie ans nachstehender Tafel zu ersehen ist:

Wassergehalt von 1 *cbm* Lnft im gesättigten Zustande bei verschiedener Luftwärme[1])

Luftwärme in Graden C.	Wasser-gehalt in Grammen	Luftwärme in Graden C.	Wasser-gehalt in Grammen	Luftwärme in Graden C.	Wasser-gehalt in Grammen
— 15	1,4	20	17,2	70	197,4
— 10	2,3	25	23,0	80	290,9
— 5	3,4	30	30,2	90	420,5
0	4,9	35	39,5	100	591,9
5	6,8	40	51,0	120	1120,0
10	9,4	50	82,7	140	1870,0
15	12,8	60	129,8	150	2400,0

Da die mittlere Tageswärme in unserer nördlichen gemäfsigten Zone in der Mitte des Januars am niedrigsten ist und von da sehr langsam, im April und Mai ziemlich schnell, dann wieder langsamer bis Ende Juli steigt, wo sie ihren höchsten Grad erreicht, sodann aber anfangs langsam, gegen Herbst wieder schneller abnimmt, so folgt in Rücksicht auf obige Zusammenstellnng, dafs der Mai, Juni, Juli nnd August für die Trocknung des Torfes die günstigste Zeit ist, und dafs man mit der Torfgewinnnng um so früher aufhören mufs, je nasser der Torf, dem Gewinnungsverfahren gemäfs, der Trocknnng ausgesetzt werden mufs, d. h. je längere Zeit er zu seiner Anstrocknung erfordert. Dies ist auch der Grund, warum man mit der Breitorfgewinnung wesentlich früher, nnd zwar Ende Juli, aufhören mnfs als mit der Maschinentorferei, die man ohne Bedenken bis Mitte September betreiben kann.

[1]) Berechnet aus den Regnaultschen Beobachtungsergebnissen über die Spannung der Wasserdämpfe bei verschiedenen Wärmegraden.

Die bisher allgemein verbreitete Ansicht und vielfach aufgestellte Behauptung, dafs der verdichtete Maschinentorf rascher und vollkommner trockne als gewöhnlicher Stich- oder Streichtorf, ist irrig und durch keine der vielen durch den Verfasser angestellten Untersuchungen bestätigt worden; es trocknet vielmehr Hand- oder Stichtorf bei gutem Wetter oder unter Schuppen (gedeckten Gerüsten) nicht nur rascher als Maschinentorf aus demselben Rohstoffe, sondern der Handtorf enthält im vollständig lufttrocknen Zustande auch um 1 bis 3 vH weniger Feuchtigkeit, als Maschinentorf in demselben Zustande (vgl. Abschn. F dieses Teiles).

Ein Unterschied zugunsten des Maschinentorfes tritt nur beim Trocknen unter freiem Himmel während ungünstiger regnerischer Witterung oder bei starken Nebeln ein. Während nämlich der Stich- oder Streichtorf infolge seines losen, zellenreichen Gefüges etwa auf ihn fallenden Regen oder sich auf ihn verdichtenden Nebel leicht aufsaugt, oder bei anhaltendem Regen sich schwammartig bis zu seinem ursprünglichen Wassergehalt wieder sättigen kann, so dafs er dadurch bezüglich des Trockenheitsgrades wiederholt um Tage und Wochen zurückkommt, ist selbst anhaltender und starker Regen nicht imstande, auf Maschinentorf eine ähnliche Wirkung auszuüben, da die Wassertropfen infolge seiner glatteren und seiner dichten zugeschlämmten Oberfläche ablaufen und durch das gleichmäfsig dichte Gefüge verhindert werden, ins Innere einzudringen. Nach Aufhören des Regens oder der feuchten Witterung ist die an der Oberfläche des Maschinentorfes zurückgebliebene Feuchtigkeit sehr rasch wieder verdunstet, und die weitere Trocknung von innen nach aufsen kann ihren ungestörten Fortgang nehmen, so dafs unter diesen Umständen und namentlich, wenn sie sich während der Trocknung ein und desselben Belages wiederholen, aber auch nur dann, Maschinentorf in kürzerer Zeit einen bestimmten Trockenheitsgrad erreicht als Handtorf aus gleichem Rohstoffe.

Der obenerwähnten rissefreien Schnelltrocknung ist daher zur Sicherung des Trockenverfahrens bei Massengewinnung und namentlich bei beabsichtigter Gewinnung möglichst glatter und bruchfreier Stücke eine beachtenswerte Bedeutung nicht abzusprechen.

Da bei dem verhältnismäfsig grofsen Rauminhalt, den Handtorf im Vergleich zu seinem Gewicht einnimmt, Aufbewahrungsschuppen für den im hohen Sommer vollständig lufttrocken erhaltenen Torf zu grofse Summen erfordern würden, der Stich- oder Streichtorf daher in grofsen Haufen zusammengesetzt wird und der Einwirkung der Witterungsniederschläge stetig ausgesetzt bleibt, so zieht er infolge seiner auch nach der Trocknung meistenteils schwammartigen, sehr porigen oder rissigen Beschaffenheit mit Leichtigkeit wieder Feuchtigkeit an und gelangt demnach meistens

mit einem viel gröfseren Wassergehalt zur Verwendnng, als seinem wirklich lufttrocknen Znstande entspricht. Maschinentorf, der sich mit geringeren Kosten in Schnppen aufbewahren läfst, bewahrt entweder ans diesem Grunde oder, wenn im Freien in grofsen Haufen anfgestellt, infolge seines im trocknen Zustande dichteren und festen Gefüges, an dem Regentropfen wie an Steinkohlen spurlos ahlaufen, den dnrch eine sorgsame Lnfttrocknnng erreichten Trockenheitsgrad oder verändert ihn nnr in sehr engen Grenzen, so dafs er im Durchschnitt mit 18 % vH bis 20 vH Feuchtigkeitsgehalt znr Verwendnng gelangt.

Die Anzahl nnd Gröfse der Trockenplätze für Maschinenformtorf bestimmt man in Rücksicht auf eine höchstens 14tägige Trockenzeit, da selhst hei nngünstiger Witterung der Torf nach dieser Zeit so weit trocken nnd fest ist, dafs er in Mieten zusammengesetzt werden kann.

Man legt die Trockenplätze zweckmäfsig 10 *m* breit, mit $1^1/_2$ bis 2 *m* Zwischenraum zwischen je zweien an, und giht ihnen eine Länge von 150 his 200 *m*. Die Zwischenstreifen werden geehnet und anf ihnen je nach Erfordernis Karrbohlen oder traghare Schiengleise verlegt, die bis zur Formmaschine führen und sich daselhst mittels Weichen in mehrere Stränge für die leeren und beladenen Wagen auflösen, zwischen welchen die Formmaschine aufgestellt wird.

Bei der oben angegehenen Legung der Torfsoden anf den Trockenplätzen bedürfen je 4 Einheitsoden (8 × 10 × 25 *cm*) zu 2000 *ccm* Inhalt, doppelt übereinandergelegt, einen Flächenraum von $(0{,}25\ m + 0{,}020\ m)^2 = 0{,}072\ qm$ oder je 1000 Soden $\frac{0{,}072\ .\ 1000}{4} = 18\ qm$ an Trockenplatz, so dafs also für je 1 *cbm* frischen Formtorf 9 *qm* Trockenfläche erfordert werden.

Ermöglicht die Beschaffenheit der frischgeformten Torfsoden diese dreifach, also in Häufchen zu 6 Stück, übereinanderznlegen, so werden für 1 *cbm* Formtorf nnr 6 *qm* Trockenplatz henötigt.

Diese Festigkeit wird um so eher erreicht, je trockner die Torfmaschine den Rohtorf zu verarheiten gestattet, nnd dies ist nm so mehr der Fall, je gröfser die Mischwirkung der Maschine ist.

Die erforderliche Gröfse der Trockenplätze bei der Maschinenhreitorfgewinnung ist bedeutender wegen des Wasserzusatzes, der gewöhnlich bei der Aufbereitnng stattfindet, und beträgt auf je 1 *cbm* Rohtorf r. 15 *qm*; hierhei ist, selhst im Hochsommer, anf einen mindestens 14tägigen Umschlag zn rechnen.

Die gesamten Unkosten der Trockenarbeit auf den Trockenplätzen selbst nnd des Zusamensetzens in Mieten stellen sich für das Tausend lnfttrocknen Maschinentorf bei einem durchschnittlichen Tagelohn von 1,75 ℳ für Franen oder Mädchen und 3,00 ℳ für Männer auf 0,60 bis

0,90 *M*, so dafs bei einem Gewicht von 600 *kg* fürs Tausend Maschinentorf beim Trocknen im Freien auf 100 *kg* lufttrocknen Maschinentorf 10 bis 15 *Pf* Kosten entfallen, die sich bei ungünstiger Witterung bis auf 18 *Pf* steigern können.

2. Das Trocknen auf Brettern und in Gerüsten

Wenn auch die Mifsstände und die damit verbundenen Verluste, die sich durch die Lufttrocknung bei unbeständigem Wetter für die Massengewinnung des Torfes herausstellen, durch Übergang zu der Maschinentorferei zum grofsen Teil vermieden werden, so trachtete man doch auch nach Einführung der letzteren immer wieder danach, sich von dem Einflufs ungünstiger Witterung und von Sonnenstrahlen zu befreien und dem gewonnenen Torfe durch Vermeidung des öfteren Umkehrens und Aufsetzens auf den Trockenplätzen und der damit unzertrennlichen Zerstörung der regelmäfsigen Form ein sauberes Äufsere behufs Erzielung eines höheren Verkaufspreises zu bewahren.

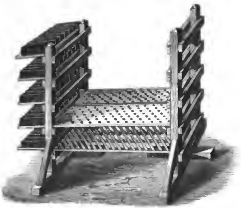


Abb. 93. Verstellbare Gerüste für Trockenbretter

In einigen Maschinentorfereien hat man daher versucht, die nassen Torfstücke nicht von den Ablegebrettern abzuheben oder auf die Trockenplätze abzukippen, sondern die Trocknung auf den Brettern selbst, die man auf den Trockenplätzen dicht nebeneinander ablegt, vorzunehmen. Der Torf trocknet dabei wesentlich rascher, als wenn er auf dem Erdboden ausgelegt wird.

Um an Trockenplatz zu sparen und zugleich den gröfsten Teil der Gewinnung vor den Einflüssen der Witterung zu schützen, kann man 4 bis 5 Bretter, wie in Abb. 93 angedeutet ist, übereinanderstapeln, indem man sich einfacher mit Querleisten beschlagener Holzböcke, sog. „fliegender Gerüste“ bedient. Man schafft sich auf diese Weise versetzbare Trockengestelle, die mit der Torfmaschine im Moore vorrücken können, um das Abfahren der geformten Soden möglichst zu beschränken.

Zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, die Ablegebretter, die zugleich Trockenbretter sind, so herzustellen, dafs die Luft auch von unten an die Torfziegel gelangen kann. Man erreicht dies, wenn man die Bretter, wie in Abb. 94, mit vielen, 30 *mm* im Durchmesser weiten Luftlöchern

versieht, oder besser, wenn man, wie in Abb. 94a, die Bretter aus einem Lattenrahmen bildet und in schräger Richtung, in Zwischenräumen von 15 bis 20 *mm*, Latten von 30 bis 40 *mm* Breite darüber nagelt.

Da die Torfsoden hierbei bis zum völligen Trockenwerden oder bis man sie in Haufen stellt, gar nicht gewendet oder sonst in die Hand genommen zu werden brauchen, so ist diese Trocknungsart an und für sich nicht wesentlich teurer als die unter freiem Himmel und auf bloſser Erde stattfindende, aber sie ist sehr viel sicherer, und findet ohne allen Verlust an Torf und an Zeit statt und ist in Rücksicht hierauf wohl billiger als diese, erfordert aber eine gröſsere Anlagesumme für Gerüste und Trockenbretter und läſst sich wohl nur im kleinen Betrieb durchführen.

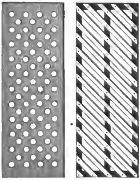


Abb. 94 Abb. 94a
Trockenbretter

Bei einer Gewinnung von 40000 Soden oder 20000 *kg* Trockentorf im Tage beläuft sich diese Trockeneinrichtung auf r. 18000 ℳ; rechnet man hiervon 6 vH Zinsen und 14 vH Tilgung, zusammen also 20 vH, und 150 Arbeitstage, so stellen sich die Kosten für 100 *kg* auf $\frac{18000 \cdot 0{,}20}{150 \cdot 200}$ = 0,12 ℳ = 12 𝒫𝒻. Zum Abfahren des Maschinentorfes nach den Gerüsten sind 6, zum Einlegen der Bretter in die Gerüste 2 Mann je 3 ℳ, zusammen 24 ℳ erforderlich, die, auf die Tagesleistung von 20000 *kg* verteilt, 12 𝒫𝒻 für 100 *kg* ergeben, so daſs die Trockenarbeit sich insgesamt auf 24 oder mit Zusammensetzen in Haufen auf r. 30 𝒫𝒻 für 100 *kg* beläuft; bei 30000 *kg* Tagesleistung auf 20 𝒫𝒻.

3. Das Trocknen unter Schuppen

Dieses Trocknungsverfahren ist bisher für Torf, weil zu kostspielig, selten in Anwendung gekommen; bei richtiger Ausführung und Anordnung der hierzu erforderlichen Gebäude und deren innerer Ausrüstung dürfte es nicht ausgeschlossen sein, daſs die Maschinentorfgewinnung ebenso zur eigentlichen und lohnenden, vom Wetter unabhängigen, im groſsen zu betreibenden Industrie werden könnte wie die Gewinnung von Braunkohlenformsteinen (nicht zu verwechseln mit den eigentlichen Preſskohlen oder Briketts), deren Brennwert nicht höher steht als der von Maschinentorf mittlerer Güte.

Die mit Ziegelmaschinen aus Kohlenstaub oder Kohlenklein hergestellten Braunkohlensteine trocknete man anfänglich auch durchweg im Freien, weil man glaubte, der geringwertige Brennstoff könne die aus der

16*

Erbauung von Trockenschuppen entstehenden Unkosten als Aufschlag nicht vertragen; als aber in regenreichen Sommern die Grubeubesitzer, teils durch die Einwirkung des Regens auf die zum Trocknen ausgelegten Kohlensteine, teils durch das infolge des dauernd feuchten Erdbodens und der wasserreichen Atmosphäre verlangsamte Trocknen einen wesentlichen Ausfall am Verdienst erlitten, fing man an, Trockenschuppen zu errichten, und seitdem sind diese da, wo überhaupt noch derartige Braunkohlenziegel hergestellt werden, mehr und mehr üblich geworden, da die Besitzer ihre Rechnung dabei besser als früher finden.



Abb. 96

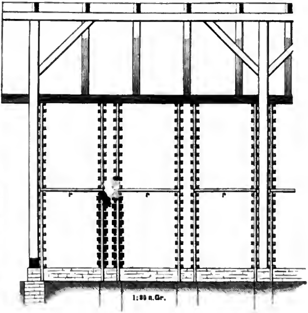


Abb. 95. Trockenschuppen

Die Herstellungskosten von einem Tausend derartiger Kohlensteine einschl. Aufseher- und Beamtenlöhne, Anfuhr in und aus den Schuppen, kleine Unterhaltungs- und sonstige Kosten, stellen sich, je nach den ortsüblichen Arbeitssätzen (2,5 bis 3 ℳ), auf 2,00 bis 2,40 ℳ, ein Preis, der bei denselben Einrichtungen auch für ein Tausend Maschinentorf, also mit Trockenarbeit, nahezu als ausreichend erachtet werden kann, da sich in beiden Fällen Maschinen, Geräte und die ganze Handhabung sehr wenig voneinander unterscheiden.

Diese Trockenschuppen sind ähnlich wie die Trockenschuppen bei den Ziegeleien erbaut und ausgerüstet, nur in wesentlich schwächeren

Abmessungen, da die nassen Kohlensteine von bedeutend geringerem Gewichte sind; aufserdem können die wagerechten Latten wegen der geringeren Höhe der Kohlensteine oder Torfsoden enger aneinander an den Gerüstsäulen befestigt werden.

Abb. 95 zeigt in der Seitenansicht einen Teil (ein Feld) eines solchen Schnppens und Abb. 97 einen Querschnitt bis zur Mitte. Jeder Schuppen besteht der Länge nach aus einzelnen Feldern von je 5 *m* Länge, und enthält gewöhnlich deren 25, also eine Länge von 125 *m*. Die Tiefe beträgt 10 *m*. Jedes Feld enthält 6 Gerüste zu 2000 Steinen oder Soden,

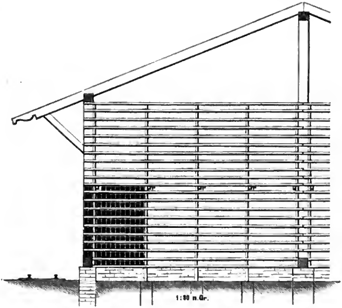


Abb. 97. Trockenschuppen

demnach ein Schuppen von 125 *m* Länge und 10 *m* Tiefe einen Inhalt von 300 000 Stück.

Bei dem geringen Gewichte der Torfsoden kann man, wie bereits bemerkt, die Schuppen in geringen Abmessungen ausführen, und der Billigkeit wegen zu den Gerüsten, deren Einzelheiten aus Abb. 96 ersichtlich sind, nicht Kantholz, sondern gekrenzte Rundhölzer, Zopfenden, Stangen usw. verwenden. Da die Entfernung der beiden Längslatten *a a* für weich verarbeiteten Torf zu grofs ist, als dafs sich die frisch aufgebrachten Soden zwischen ihnen frei tragen könnten, so benagelt man sie (und zwar vorteilhaft in schräger Richtung) mit Dachspänen (Schindeln)

von 35 *mm* Breite und 3 *mm* Stärke, wie dies zum Teil auch bei den Ziegeltrockengerüsten geschieht. Auf diese mit Schindeln benagelte Latten legt man die Soden mit 10 *mm* Spielraum nebeneinander ab, wozu sich der Arbeiter zweckmäfsig einer kleinen im Winkel gebogenen Handschaufel, mit der er jede einzelne Sode vom Ablegebrett abhebt und auf die Rüstung niederlegt, bedient. Dadurch, dafs die Luft von allen Seiten (infolge des Zwischenraums zwischen den Schindeln also auch von unten) die Soden bestreichen kann, trocknen diese, wenn die Schuppen an einer nur einigermafsen luftigen Stelle errichtet sind, sehr rasch, im hohen Sommer in 6 bis 8 Tagen, d. h. bis zum Zusammensetzen in Haufen, so dafs auch für die spätere Jahreszeit bei einer Leistung von r. 40 000 Soden im Tage 2 Trockenschuppen zu 125 bis 150 *m* Länge genügen würden.

Das Längenmeter dieser Schuppen läfst sich mit 90 bis 100 ℳ herstellen, so dafs sich bei der oben angegebenen Tagesleistung die Anlagekosten für die Schuppen auf (90 bis 100) · 2 · 125 = 22 500 bis 25 000 ℳ belaufen. Nimmt man r. 27 000 ℳ einschl. der Ablegebretter an, so berechnen sich die hieraus bei einer jährlichen Leistung von 4 500 000 *kg* in 150 Tagen auf 100 *kg* entfallenden Unkosten, da es in diesem Falle genügt, für Verzinsung und Tilgung zusammen 10 vH abzusetzen, auf

$$\frac{0{,}10 \cdot 27\,000 \text{ ℳ}}{45\,000} = 6 \text{ ₰}.$$

Dahingegen werden zum Abfahren nach dem Schuppen 6 Mann zu 3,00 ℳ und zum Absetzen der Soden in die Gerüste 4 Jungen oder Frauen zu 1,50 ℳ, zusammen 10 Arbeiter mit 24 ℳ im Tag benötigt, was für die Trockenarbeit für 100 *kg*

$$\frac{24{,}00 \text{ ℳ}}{300} = 8 \text{ ₰}$$

beträgt, so dafs die gesamte Trockenarbeit mit Aufsetzen in Haufen oder Einfahren in Vorratsschuppen 18 bis 20 ₰ kostet, also nicht teurer wird als die soeben erwähnte Trocknung auf Brettern oder in Gerüsten.

Das Einsetzen der Soden in die Gerüste unterscheidet sich von der gleichen Arbeit auf Ziegeleien insofern, als die nassen Soden nicht in die Schuppen hineingefahren und im Innern verteilt werden, sondern von aufsen auf Brettern zu 12 bis 15 Stück hineingereicht werden. Der mit Torfsoden beladene Wagen (Abb. 91) fährt auf den um die Schuppen herumliegenden Schienengleisen bis an das Gerüst, das belegt werden soll. Die einzelnen Bretter werden hier mit den darauf befindlichen 12 bis 15 Ziegeln den Absetzern in die Schuppen gereicht, wo nunmehr die einzelnen Stücke abgenommen und nebeneinander auf die Gerüste gelegt werden. Um die obere Hälfte der 4 *m* hohen Gerüste bequem belegen

zu können, werden über die Riegel *r* Laufbretter gelegt, auf welchen die Arbeiter während des Absetzens stehen.

Hauptbedingnis für den Erfolg einer derartigen Anlage ist, den Schuppen mit einem Luftdach (Doppeldach) und wenn nötig noch mit einzelnen Windschlöten zu versehen, damit die Luft frei durch den ganzen Schuppen streifen kann und stets neue Luft zugeführt wird.

Im übrigen erscheinen diese Schuppen und die ganze Trocknungsweise so einfach und im Verhältnis zur Förderung der Trockenarbeit, die bisher noch ein sehr mangelhafter Teil des gesamten Betriebes in der Torferei ist, so wenig kostspielig, dafs den gröfseren Torfwerksbesitzern die Beschaffung derartiger Schuppen nach den bei der Braunkohlenformsteingewinnung gemachten Erfahrungen nur angeraten werden kann.

Es ist auch vorgeschlagen worden, um das Beschädigen der weichen Torfsoden beim Ablegen möglichst zu vermeiden, derartige Schuppen mit einem heb- und senkbaren Schienengleise auszurüsten, das sich durch die ganze Länge der Schuppen erstreckt und in den einzelnen Stockwerken durch drehbare Schienen festlegen läfst. Von dem Gleis bringen die durch einen Aufzug gehobenen Wagen das auf Brettern liegende Gut mittels Rollenleiter in die Fächer. Dafs eine derartige Anlage mit Erfolg ausgeführt worden sei, ist nicht bekannt geworden.

Es seien hier noch die Trockenhäuser erwähnt, die Weber in Staltach zum Trocknen seines Maschinentorfes benutzt und erbaut hatte. Jedes bestand lediglich aus den nötigen Holzsäulen und Balken, um einen Dachstuhl zu tragen. Das Dach war mit Ziegeln gedeckt und der Schuppen reihenweise mit Pfosten versehen, die längs ihrer Höhe von 0,5 bis 0,6 *m* wagerechte Träger zur Auflage von Trockenbrettern besafsen. Diese Trockenbretter bildeten bei dem ursprünglichen Verfahren gleichzeitig die Modelbank oder den Streichtisch zur Formung des mit der Maschine zerrissenen und zu einem gleichmäfsigen Brei gemischten Rohtorfes.

Durch die Mitte dieser Schuppen führte eine Eisenbahn, die der Länge nach jedes Gebäude in 2 gleiche Teile teilte, und auf der den Arbeitern mit Wagen der Torf rechts und links zugeführt und geliefert wurde. Das Füllen eines solchen Schuppens geschah in der Weise, dafs die Arbeiter zuerst ein Brett auf die untersten Arme einer Pfostenreihe legten, darauf eine mit 7 Öffnungen von der Gröfse des verlangten Torfstückes (43 × 18 × 14 *cm*) versehene Form setzten, den Torfbrei einschlugen, den überflüssigen Torf mit Hilfe eines Richtscheites abstrichen, die Form abhoben, sie anschliefsend daneben legten, neuen Breitorf eindrückten und so fortfuhren, bis das ganze Brett bemodelt war. Nun wurde auf die darüber befindlichen Arme das zweite Brett gelegt, dieses ebenfalls bemodelt und so durch das ganze Haus fortgefahren.

Nach etwa 3 Tagen hatten die Soden hier eine solche Festigkeit gewonnen, dafs man sie wenden und nach weiteren 3 bis 4 Tagen hochkantig aufstellen konnte.

Jedes Gestell der Trockenhäuser fafste in 8 Lagen auf 12½ *qm* Grundfläche 840 Torfstücke der oben angegebenen Gröfse und mit Einschlufs der Dachräume 1200 Stück, der zum Verführen der Masse und zur freien Bewegung der Arbeiter erforderliche Raum betrug für jedes Gestell 10 *qm*, so dafs also auf jedes Quadratmeter 47 Torfstücke, somit, da sämtliche Schuppen einen Raum von 44,20 *qm* einnahmen, für den jedesmaligen Einsatz 200 000 Stück gerechnet werden konnten.

Infolge der durch diese Schuppen gesicherten Trocknung konnte der Betrieb in Staltach regelmäfsig vom April bis November unterhalten werden. (Da in Staltach sämtlicher Torf verkohlt wurde, gelangte der in den Schuppen bis etwa 25 vH Feuchtigkeitsgehalt getrocknete Torf noch in das Warmtrockenhaus, worin er noch 15 vH Feuchtigkeit abgab.)

Nachdem durch den Hüttenverwalter R. Gyfser in Willaringen die Weberschen Maschinen nach einigen angebrachten Verbesserungen zum unmittelbaren Formen der Torfsoden benutzt wurden, zog man es vor, statt diese letzteren auf Bretter zu lagern, den oben beschriebenen ähnliche Hürden anzuschaffen, deren Rahmen aus Dachlatten und die Auflagen aus schräge geschnittenen Gipslättchen bestanden, damit letztere die Kreisfläche des Torfes (Zilindertorf) nicht so verlegten, wie die Kanten rechtwinkliger. Jede Hürde fafste 3 Reihen zu 9, also 27 Stück.

Das Lufttrockenhaus in Willaringen hatte eine Länge von 230 *m* und auf diese Länge ein natürliches Gefälle von 3,5 *m*, das von Gyfser benutzt wurde, um das Einschieben der Hürden in ihre Fächer zu erleichtern, was durch Rollen, die je von 200 zu 200 *mm* auf den Hürdenbahnen angebracht waren, unterstützt wurde.

Auch hier war als Hauptbedingung dieses Trockenhauses möglichst schmale und hohe Anordnung aufgestellt worden, um der Luft den freiesten Durchgang zu gestatten.

Dies wurde dadurch erreicht, dafs das Haus aus 7 Pfostenreihen hergestellt wurde, die miteinander 6 Fächer von der ganzen Länge des Hauses bildeten, und jedes Fach so weit wie eine Hürde breit war.

In diesen Fächern waren längs der Pfostenreihe rechts und links Doppellatten angenagelt, auf denen von 200 zu 200 *mm* Röllchen von 25 *mm* Durchmesser angebracht waren, von welchen die sich hier je gegenüberstehenden 2 Latten eine Hürdenbahn bilden; 430 *mm* über der unteren wurde eine zweite, über dieser in gleicher Entfernung eine dritte Hürdenbahn angebracht und so fort, soweit es die Höhe des Hauses, an

den Seiten 5,7 *m* und in den höheren Giebelpfosten 9,2 *m*, gestattete. Ein Giebeldach von Schindeln, das oben durch 2 Reihen Taglichter zu beiden Seiten nach der ganzen Länge gebrochen war, bildete die Bedachung dieser Fächer.

Um die bemodelten Hürden in jedes beliebige Fach mit möglichst wenig Umständen einführen zu können, waren am obern Ende des Daches Verschiebbahnen mittels Doppellatten und Röllchen hergerichtet, auf welchen die Hürde in jedes Fach rechts oder links gebracht werden konnte, und um diese zu jeder erforderlichen Höhe zu heben, war ein Hebewerk eingerichtet, das die Hürde wagerecht vor jede Verschiebbahn brachte.

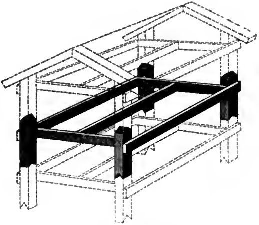


Abb. 98. Trockenhürden

Hierher gehören auch die versetzbaren Trockenhänschen, die Gyfser für kleineren Betrieb gebaut hat, und die sich mit Vorteil verwerten lassen, wenn man bei der Auslage und Trocknung im Freien den nachteiligen Einflufs eines vorauszusehenden stärkeren Regens von dem frischesten und weichsten Teile der Gewinnung abhalten will.

Diese Häuschen bestehen aus 5 übereinandergestellten Hürden, deren oberste mit einem Schindeldache bedeckt ist. Die einzelne Hürde (Abb. 98) ist aus einem Rahmen von vier Dachlatten gebildet, der an den vier Ecken an Säulchen angenagelt ist. Diese Säulchen haben oben eine keilförmige Kante, während sie unten mit einem entsprechenden Ausschnitt versehen sind. Die Stellung dieser Kanten und Ausschnitte ist über Eck die gleiche, diejenige der einen Ecken aber rechtwinkelig zu denjenigen der andern, damit, wenn mehrere Hürden aufeinandergestellt werden, diese einen festen, unverrückbaren Stand haben.

Solch eine Hürde fafst 20 Stück Torf, und man kann deren 5 aufeinanderstellen, ohne dafs es für die, welche sie aufzuheben haben, zu beschwerlich wird; sonach enthält ein Hürdengestell oder ein Trockenhäuschen, das 0,4 *qm* Grundfläche erfordert, 100 Soden, so dafs in diesem Falle 1000 Soden nur 4 *qm*, oder 1 *cbm* Formtorf 2 *qm* Trockenplatz beansprucht, während bei der Trocknung unter freiem Himmel und auf dem Erdboden 1 *cbm* Maschinentorf in Soden mehrfach übereinandergelegt 6 bis 9, bei der Breitorfgewinnung aber bis 15 *qm* beansprucht.

E. Anlage und Betriebskosten von Maschinentorfwerken

Die bei Beschreibung der verschiedenen Torfmaschinen im vierten Abschnitt nach den Angaben ihrer Erbauer und Lieferer mitgeteilten Leistungen werden in Wirklichkeit als Durchschnittsleistungen in seltenen Fällen erreicht. Die Gründe dieser geringeren Leistung liegen teils in dem Umstande, dafs die betreffenden Zahlen der Preislisten gewöhnlich nur „für geeigneten Rohtorf" angegeben sind, dieser geeignete Rohtorf aber, unter dem meist holzfreier, reifer, entwässerter und gleichmäfsig anstehender Modertorf verstanden wird, in den abzubauenden Torfmooren gewöhnlich nicht vorhanden ist, teils sind diese Gründe in der unrichtigen Anwendung dieser oder jener Gewinnungsweise und in unrichtiger Wahl der Arbeitsmaschinen, teils in mangelhaften Abfuhreinrichtungen, mangelhafter Betriebsleitung usw. zu suchen.

Es stellen sich demnach auch die wirklichen Gestehungskosten im allgemeinen höher, als sie sich aus den Kostenvoranschlägen im vierten Abschnitt ergeben (ohne dafs dadurch jedoch der Nutzen der Maschinentorfgewinnung an und für sich in Frage käme), und es wird bei jeder neuen Anlage in Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse, insbesondere aber auf den zu verarbeitenden Rohtorf und auf die zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte zu ermessen sein, welche Gewinnungsart und demgemäfs welche Arbeitsmaschine für den vorliegenden Fall die zweckmäfsigste sein wird und mit welcher voraussichtlichen Annäherung die im vierten Abschnitt berechneten möglichen Gewinnungskosten erreicht werden können.

Da bei der Gewinnung des Maschinentorfes zum Graben und zum Abfahren des Rohtorfes, sowie zur Ablagerung des Formtorfes und zur Trockenarbeit noch überwiegend menschliche Arbeitskräfte erfordert werden (bei einer täglichen Leistung von 40 bis 60 000 Soden 20 bis 25 Arbeiter), so folgt, dafs die dafür entfallenden Löhne den wesentlichsten Anteil an den Gestehungskosten haben und letztere demgemäfs mit den ortsüblichen Tagelöhnen steigen und fallen; zu diesen Kosten würden sich sodann

die Beträge für Tilgung der Anlagesumme von Maschinen und Geräten, sowie der Grundzins, und bei Berechnung des Reinverdienstes auch noch die Verzinsung der Betriebs- und Anlagekosten gesellen.

Die Anlagekosten, für ein bereits bestehendes Torfwerk bekannt, lassen sich für eine neu zu errichtende Torferei je nach der beabsichtigten Jahresleistung mit Hilfe der in den vorhergehenden Abschnitten gemachten Angaben leicht ermitteln. Bei den Verzinsungs- und Tilgungskosten wird aber gewöhnlich der Fehler gemacht, den entfallenden Anteil (zusammen etwa mit 10 vH) zu niedrig anzusetzen, was allerdings zu geringeren Gestehungskosten, aber gleichzeitig zu einer Selbsttäuschung der Torfwerksbesitzer führt.

Bei Beschreibung der Abfuhrmittel und Gerätschaften im Abschnitt C ist der Tilgungsanteil allein, der je nach Wahl der Ausführung für die einzelnen Gegenstände in Rechnung zu stellen ist, und der von 7 bis 25 vH beträgt, besonders angeführt, während Lokomobilen mit 10 bis 12 vH, die Torfmaschinen aber mit 15 vH abzuschreiben sind, einschliefslich der jährlich aufzuwendenden Erhaltungskosten. Diese Sätze dürfen bei einer sachgemäfsen Betriebsrechnung in Rücksicht auf die weniger sorgfältige Wartung und Schonung, die einer Lokomobile, und auf die rasche Abnutzung, die den Arbeitsmaschinen in einem Torfwerke zu teil werden, nicht geringer angenommen werden, da im ersteren Falle unter Berücksichtigung der für die laufenden Unterhaltungskosten alljährlich aufzubringenden Beträge die Tilgung innerhalb 10 bis 15 Jahren angenommen wird, was nach den allgemeinen Erfahrungen nicht zu niedrig gegriffen ist.

Der auf die Jahresgewinnung entfallende Grundzins schwankt je nach den örtlichen Verhältnissen bedeutend, bedingt jedoch für 100 *kg* der Gewinnung nur einen geringen Aufschlag. Er beträgt angemessen für 1 *ha* Moor je nach Mächtigkeit von 1 bis 4 *m* 300 bis 1000 *M* oder in einzelnen Fällen auch $1^1/_2$ bis 2 *Pf* für je 100 *kg* gewonnenen Trockentorf.

Für mittlere Verhältnisse, bei sachgemäfser Anlage, ordnungsmäfsigem Betriebe und gewöhnlichem Hoch- oder Niederungsmoore mit den üblichen Holzeinschlüssen, stellen sich die Anlage- und Betriebskosten ungefähr wie nachstehend angegeben, wobei angenommen ist, dafs das Moor so weit entwässert oder tragfähig ist, dafs die Torfmaschine nebst Lokomobile unmittelbar an der Aushubkante (Püttkante) aufgestellt werden kann und der im Moor mit Handstich gegrabene Torf durch einen mit der Torfmaschine verbundenen Kettenzubringer (s. d. Abb. 77 bis 79) in die Torfmaschine gefördert wird. Die durchschnittliche Tagesleistung der Torfmaschine (in 10 Stunden) soll einer Leistung von mindestens 60 000 Einheitsoden von je 2 *l* (also etwa Soden von

25 × 8 × 10 *cm* oder 20 × 10 × 10 Gröfse) entsprechen, also einer Formtorfmasse von 120 *cbm*, wozu etwa 168 *cbm* Moorausbub (Rohtorf) erforderlich sind (vgl. S. 268). Diese Durchschnittsleistung erfordert eine Torfmaschine mit gröfserer Nennleistung, so dafs sie in der Regel nur mit einer Torfmaschine erreicht werden wird, für die von den Maschinenfabriken eine um 1/4 höhere Leistung (also 75 bis 80 000 Soden oder 150 bis 160 *cbm* Formtorf) angegeben und in stunden- oder tageweiser Arbeit wohl auch nachgewiesen wird. Hierzu ist eine 10- bis 15-pferdige Lokomobile erforderlich. Die Formtorfsoden schwinden beim Trocknen auf 1/3 bis 1/6 ihres anfänglichen Inhalts, haben im lufttrockenen Zustande, je nach der Reife des Rohtorfes und der Misch- und Verdichtungswirkung der Torfmaschine, eine Dichte von 0,7 bis 1,2 und wiegen je 0,3 bis 0,5 *kg*[1]). Auf 1 *cbm* frischen Formtorf entfallen 120 bis 200 *kg* oder auf 1000 Einheitsoden 300 bis 500 *kg* Trockentorf. Für nachstehende Rechnung wird ein Rohtorf angenommen, von dem die Einheitsode = 2000 *ccm* frischer Maschinenformtorf, wenn lufttrocken, 0,3 *kg* wiegt oder 1 *cbm* Formtorf 150 *kg* Trockentorf liefert, so dafs die Tagesleistung der Maschinen 18 000 *kg* oder 18 *t* Trockentorf beträgt.

1. Anlagekosten

1 Torfmaschine für 70 bis 80000 Einheitsoden oder 150 bis 160 *cbm* Formtorf Tagesleistung . . .	2000— 3500	ℳ
1 schmiedeeiserner Zubringer, 10 *m* lang	1100— 1500	„
1 10- bis 15-pferdige Lokomobile	5000— 7000	„
1 Pumpe zum Entwässern der Moorgrube	450— 500	„
1 eiserner Fahrrahmen mit Rückvorrichtung, zur Aufnahme der Maschinen	600— 800	„
50 *m* Schienengleis für diesen Fahrrahmen	1000— 1000	„
6 Sodenabfuhrwagen, je 80 bis 120 ℳ	480— 720	„
6 Drehscheiben oder Wendeplatten, je 15 bis 35 ℳ	90— 200	„
600 *m* Feldbahngleise, je 1,8 bis 2,5 ℳ	1200— 1600	„
3 Kastenkippwagen für den Trockentorf, je 120 bis 150 ℳ	360— 450	„
250 Abtragebretter zu 0,50 ℳ	125— 125	„
Betriebsriemen	80— 120	„
Geräte	200— 300	„
Maschinenfracht, Aufuhr, Aufstellung (ohne Zoll), Verschiedenes	1200— 2000	„
	13 885—19 815	ℳ

[1]) Bei Einheitsoden-Gröfse; bei gröfseren Soden entsprechend mehr.

2. Betriebskosten (täglich)

				Frauen oder Mädchen
1.	Zum Abbunken des Moores, Ausroden der Wurzeln u. Holzeinschlüsse, Wassertragen zur Lokomobile usw.	2	Mann	
2.	Zum Graben des Torfes und Aufwerfen auf den Zubringer	5—6	„	—
3.	Zum Herbeiholen und Unterschieben der Torfbretter	—	—	2
4.	Zum Zerteilen der Torfstränge in Soden	—	—	1
5.	Zum Ablegen der Bretter auf die Wagen	2	„	—
6.	Zum Abfahren der Sodenwagen	4—6	„	—
7.	Zum Abtragen und Abkippen der Torfbretter auf dem Trockenplatze	2	„	—
8.	Zur Trockenlegung, zum Aufringen usw. auf dem Trockenplatze	—	—	4
9.	Zum Einmieten	—	—	2
	zusammen	15—18	Mann u.	9 Frauen

	15 Mann je 4,00 ℳ und 9 Frauen je 2,50 ℳ, gibt täglich (bei einer Arbeitszeit von 10 Stunden)	82,50 ℳ
10.	1 Maschinist und Aufseher	5,00 „
11.	Brennstoff für die Lokomobile: 750 *kg* Abfalltorf, je 100 *kg* 0,40 ℳ	3,00 „
12.	Schmier- und Putzmittel	3,00 „
13.	Arbeiterversicherung und Krankenkassenbeiträge	2,00 „
14.	Ausbesserungen und Unvorhergesehenes	2,50 „
		98,00 ℳ

3. Allgemeine Unkosten

1.	Verzinsung des Anlagekapitals: 5 vH auf 15 000 bis 20 000 ℳ	= 750—1000 ℳ
2.	Verzinsung des Betriebskapitals (es müssen die täglichen Betriebsausgaben für 100 Arbeitstage auf mindestens ½ Jahr vorgestreckt werden), also 5 vH auf 9000 ℳ auf ½ Jahr	= 225— 225 „
3.	10 vH Tilgung von 10 000—14 000 ℳ Maschinenanlagekosten	= 1000—1400 „
4.	5 vH der Schienenanlage, von 2290 bis 2800 ℳ	= 115— 140 „
5.	7 vH der Abfahrmittel, von 840 bis 1170 ℳ	= 58— 82 „
6.	20 vH der Torfbretter, von 125 ℳ	= 25— 25 „
7.	20 vH der Betriebsriemen	= 16— 24 „
8.	10 vH der Geräte	= 20— 30 „
	gibt	2209—2926 ℳ

oder bei 100 Arbeitstagen auf jeden Tag r. 22—30 ℳ.

Daher: **4. Gestehungskosten**

1.	Betriebskosten täglich	98 ℳ
2.	Allgemeine Unkosten	22—30 ℳ
	gibt zusammen	120—128 ℳ

oder bei einer Tagesleistung von 18000 *kg* Trockentorf für je 100 *kg* 0,66 bis 0,70 ℳ ohne Grundzins, aber einschliefslich Verzinsung und Tilgung, lufttrocken im Torfmoore eingemietet.

Hierzu kommen dann noch für den Selbstkostenpreis frei Verkaufsort die Lade- und Frachtkosten oder die Unkosten einer etwaigen Neben- oder Feldbahnanlage, sowie für die Vorbereitung des Moores.

Aus obiger Berechnung ist leicht ersichtlich, inwieweit die Gestehungskosten der Gewichtseinheit und damit auch der üblichen Verkaufseinheit beeinflufst werden, wenn wegen der Natur des Rohtorfes oder auch wegen mangelhafter Misch- und Verdichtungswirkung der Torfmaschine das Gewicht der einer Einheitsode (je 2 *l*) entsprechenden Torfsoden im lufttrockenen Zustande das oben für die Selbstkostenberechnung angenommene Gewicht von 0,3 *kg* oder das Gewicht von 1 *cbm* Formtorf im lufttrockenen Zustande von 150 *kg* nicht erreicht oder die durchschnittliche Tagesleistung wegen der schwierigen Bearbeitung eines Moores oder mangelhafter Leistung oder geringerer Gröfse der Maschine unter der angenommenen Leistung bleibt.

In Wirklichkeit werden die Maschinentorfstränge nicht immer in Soden von je 2 *l* Inhalt (Einheitsoden) geteilt. Die Gröfse der Soden richtet sich in den verschiedenen Torfwerken je nach der Art der Mundstücke, ob sie in Rücksicht auf die Beschaffenheit des Torfes ein- oder mehrsträngig und in Rücksicht auf die Trocknung oder die Wünsche der Abnehmer für gröfseren oder geringeren Querschnitt der Soden hergestellt sind. Meist werden die Arbeiten im Gediug für 1000 (auf dem Trockenplatz) umgekippte, belegte Torfbretter (Brettbelag) vergeben. Der Gedingpreis ist mit der Zahl und Gröfse des Belages verschieden. Die Bretter sind 1 bis 2 *m* lang, deren Belag der Länge nach meist in 4 bis 6 Teile geteilt wird, so dafs die Sodenlänge 25 bis 40 *cm* beträgt. Näheren Anhalt über den Gestehungspreis von Maschinenformtorf geben nachstehende Zahlen aus drei verschiedenen Maschinentorfwerken aus der Betriebszeit 1903. (Tafel siehe nächste Seite.)

Über die Gestehungskosten des eigentlichen Prefstorfes und des Maschinenbreitorfes nach Hannover-Oldenburger oder jütländischer Art ist in den Abschnitten: „Herstellung von Prefstorf“ und „Herstellung von Maschinenbrei oder Backtorf“ schon Näheres angegeben, auch sind dort einzelne derartige Anlagen näher beschrieben. Wie oben schon erwähnt, sind die Betriebsergebnisse und damit die Selbstkosten des gewonnenen

Gedingpreis für 1000 Brettbelag für die ob. unt. Betriebskosten zu 1. bis 7. n. unt. 10. aufgeführt. Arbeiten . . .	in einem norddeutschen Torfwerke (Gifhorn) $5^1/_2$ ℳ	in einem bairischen Torfwerke $16^1/_2$ ℳ	in einem württembergischen Torfwerke 14 ℳ
Belegschaft einschl. Maschinisten	13 Mann und 1 Junge	15 Mann und 3 Frauen	21 Mann nnd 2 Frauen od. Jungen
Moorbeschaffenheit . . .	Hochmoor mit wenig Holzeinschlüssen	Hochmoor mit wenig Holzeinschlüssen	Hochmoor, mit Holz u. Wurzeln vielf. durchsetzt
Jedes Brett ist lang . .	1 *m*	1,30 *m*	2 *m*
„ „ enthält . .	1 Strang von 12·13 *cm* = 156 *qcm* Querschnitt	2 Stränge von je 10·12 *cm* = 120 *qcm* Querschnitt	1 rund. Strang v. 12,7 *cm* Durchm. = 126 *qcm* Querschn.
Jeder Brettbelag wird geteilt in	4 Soden, je 25 *cm* lang	2·3 = 6 Soden, je 43 *cm* lang	6 Soden, je 33 *cm* lang
Formmasse jedes Brettbelags	15600 *ccm*	31200 *ccm*	25200 *ccm*
Leistung einer Torfmaschine in 10 Stunden mit 10 bis 12 pferdiger Lokomobile	10000 Brett oder 156 *cbm*	6600 Brett oder 196 *cbm*	5000 Brett oder 126 *cbm*
1000 Brett geben i. frisch. Formmasse . .	15,6 *cbm*	31,20 *cbm*	25,20 *cbm*
1000 Brett geben in Einheitsod. von je 2 *l*.	7800	15600	12600
1000 Brett geben an lufttrockn. Torf . . .	1750 *kg*	4800 *kg*	3200 *kg*
Also gibt 1 *cbm* Formmasse an Trockentorf.	112 *kg*	154 *kg*	127 *kg*
Auf 1000 Einheitsoden entf. a. Trockengewicht [1])	230 *kg* [1])	308 *kg* [1])	254 *kg* [1])
Für Graben, Formen n. Ablegen kommen demnach auf 100 *kg* Trockentorf reines Arbeitslohn	bei $5^1/_2$ ℳ für 1000 Brett: 0,31 ℳ	bei $16^1/_2$ ℳ für 1000 Brett: 0,34 ℳ	bei 14 ℳ für 1000 Brett: 0,44 ℳ
Trockenarbeit für 1000 Brettbelag: Umbrechen u. Ringen . / Häufeln . . / Einmieten .	0,50 ℳ / 0,50 ℳ / 1,00 ℳ } 2,00 ℳ	1,20 ℳ / 0,60 ℳ / 1,15 ℳ } 2,95 ℳ	0,35 ℳ / 0,80 ℳ / 1,00 ℳ } 2,15 ℳ
Trockenarbeit also für 100 *kg* Trockentorf.	0,11 ℳ	0,07 ℳ	0,07 ℳ
Zusammen also f. Graben, Formen, Trocknen u. Einmieten	0,31 + 0,11 = 0,42 ℳ	0,34 + 0,07 = 0,41 ℳ	0,44 + 00,7 = 0,51 ℳ

[1]) Die wirklich hergestellten Soden sind gröfser und schwerer.

Torfes bei den Torfwerken mit Torfformmaschinen je nach Wahl und Anzahl der Maschinen, nach der Beschaffenheit des Rohtorfes und der Zweckmäfsigkeit der Gesamtanlage sehr verschieden. Vor einer Neuanlage empfiehlt es sich entweder den Rat eines erfahrenen unbeteiligten Fachmannes einzuholen oder in bewährten Maschinentorfwerken eingehende Forschungen zu erheben. Der Beschreibung der verschiedenen Maschinen sind stets die Namen mehrerer Torfwerke beigefügt, in denen die einzelnen Maschinen in Betrieb genommen worden sind. Die Besitzer dieser Werke gestatten eine eingehende Besichtigung meist ohne weiteres. Von den jetzt in allen Torfländern zahlreich vorhandenen Maschinentorfwerken mögen hier nur über je ein norddeutsches und zwei süddeutsche Torfwerke mit Grofsbetrieb einige nähere Angaben folgen.

F. Beschreibung einiger gröfserer Maschinentorfwerke

1. Das Torfwerk der Norddeutschen Torfmoor-Gesellschaft in Triangel, Kreis Gifhorn

Dieses im Jahre 1873 gegründete und seitdem unter Leitung des Ökonomierats Rothbarth stehende Unternehmen umfafst zur Zeit eine Hochmoorfläche von 5000 Morgen oder 1250 *ha*.

Die Gesellschaft ist eine Aktiengesellschaft, deren Aktien sich sämtlich in einer Hand befinden. (Arnhold Rimpau in Braunschweig.)

Derjenige Teil des Moores, der in den nächsten 20 Jahren zum Abtorfen für Brenn- und Streutorf nicht in Betracht kommt, also das noch unabgetorfte Hochmoor in seiner ganzen Ausdehnung wird landwirtschaftlich bewirtschaftet und besonders durch Viehzucht genutzt. Gleiches geschieht mit den bereits abgetorften Moorflächen, auf denen die 20 bis 30 *cm* hohe Bunkerde mit einer ebenso hohen Schicht des darunter liegenden Sandes nach der holländischen Veenwirtschaft gemischt wird. Auf diesem Mischboden werden Rüben, Kartoffeln, Roggen, Hafer, Klee und Gras angebaut, die meist sehr befriedigende Ernten ergeben, besonders bei Kartoffeln, von denen an guten Speisekartoffeln selten unter 100 Zentner auf den Morgen geerntet werden.

Das hier im grofsen und schon seit über 30 Jahren mit wirtschaftlichem Erfolge betriebene Torfwerk umfafst die Gewinnung von Brenntorf und Torfkohle und seit 1879/80 auch die Herstellung von Torfstreu, Torfmull und Torfmehl.

Das Moor ist durchweg Hochmoor von durchschnittlich 4 bis 5 *m* Mächtigkeit mit braunem bis schwarzem, gutem Modertorf, dem eine 1 bis 1,25 *m* hohe Schicht von leichtem, gelbem Moostorf aufgelagert ist. Strichweise sind Holzeinschlüsse vorhanden. Der im Abbau begriffene Teil des Moores ist durch einen Hauptkanal, sowie durch mehrere

Seitenkanäle und Gräben gut entwässert, so dafs die Torfgewinnung bis auf die Moorsohle durchweg über Wasser stattfindet.

Der Brenntorf wird mit geringer Ausnahme als Maschinenformtorf gewonnen. Nur bei Abtorfung minderwertiger oder mindermächtiger kleiner Flächen wird Stichtorf gegraben. Für den Maschinentorf sind 10 Torfmaschinen vorhanden, die sich meist vom April bis Ende Juli im Betriebe befinden.

Es sind überwiegend einschneckige und s. Z. von der Königshütte in Lauterberg am Harz gelieferte Maschinen, neben denen einige von Oldenburg bezogene zweischneckige Maschinen arbeiten.

Die Torfmaschinen arbeiten sämtlich durch ein Mundstück mit nur einer Öffnung von 12 × 13 *cm* oder 156 *qcm*, so dafs der gemischte Torf die Maschine auch nur in einem Strange verläfst. Der auf untergelegte 1 *m* lange Bretter auflaufende und sich mit diesen selbsttätig weiterschiebende Torfstrang wird auf diesen von Arbeiterhand mittels Stechers in 4 Teile von je 25 *cm* Länge geteilt. Mit diesen Brettern wird der Torf auf Wagen, von je 30 Brettern Fassung, nach den Trockenplätzen gefahren und hier durch Umschlagen der Bretter Lage an Lage abgelegt.

An Bedienungsmannschaft erfordert jede Maschine 13 Mann, die sich wie folgt verteilen: 4 Mann zum Graben des Torfes und Aufwerfen auf den Zubringer, 1 Junge zum Unterschieben der Bretter, 1 Mann zum Ein- und Abschneiden des Torfstranges, 1 Mann zum Abnehmen der Bretter und Beladen der Wagen, 3 Mann zum Abfahren und 3 Mann zum Ablegen der Bretter auf den Trockenplätzen.

Jede Maschine mit derartiger Belegschaft leistet in der Stunde im Durchschnitt 1000 Brett = 15,6 *cbm* frischen Formtorf oder 4000 Soden, die in lufttrockenem Zustande 1700 bis 1800 *kg* wiegen. Da nun des kurzen Sommerbetriebes wegen die Arbeiter durchweg 12 Stunden arbeiten, so werden mit einer Maschine täglich 187 *cbm* Formtorf, entsprechend 20 000 bis 22 000 *kg* Trockentorf, und mit zehn Maschinen 200 000 bis 220 000 *kg* oder täglich r. 200 *t* lufttrockener Maschinentorf gewonnen.

In früheren Jahren erhielt jede dieser Maschinen ihren eigenen Antrieb durch eine Lokomobile, die gemeinsam mit der Torfmaschine auf einem starken fahrbaren Rahmen verschraubt und verschiebbar war.

Seit vier Jahren erfolgt der Antrieb der meisten Maschinen elektrisch von einem gemeinsamen Kraftwerk aus. Auf dem fahrbaren Rahmen steht statt einer Lokomobile ein kleiner elektrischer Treiber (Motor), dem die Kraft durch in den einzelnen Betriebsfeldern auf Masten gelegte Leitungsdrähte zugeführt wird. Bei diesem Antriebe wird besonders das tägliche, und bei Lokomobilbetrieb schwierige Weiterrücken der Torfmaschine nebst Antrieb durch das um die Loko-

mobillast mit 200 Zentner geringere Gewicht wesentlich erleichtert, auch an Feuerung und für jede Maschine 2 Mann an Bedienung gespart (1 Heizer und 1 Wasserträger).

Je nach dem Fortrücken der Arbeitsmaschine werden auch die letzten Masten der Zuleitung versetzt und das Anschlufskabel verlegt, was sich, auch mit den an der Torfmaschine beschäftigten gewöhnlichen Arbeitern, ohne Schwierigkeit vollzieht.

Das elektrische Kraftwerk umfafst drei eingemauerte Röhrenkessel, die, mit Treppenrost versehen, mit minderwertigem, nicht verkäuflichem Torf geheizt werden, und zwei Dampfmaschinen von zusammen 150 Pferdestärken, die mittels einer Strommaschine elektrischen Strom von 3000 Volt Spannnng erzeugen. Mit dieser Hochspannung wird der Strom zunächst 6 *km* weit bis zu einem Umformerhause geleitet, woselbst er auf 500 Volt geschwächt wird. Von hier gelangt der auf 500 Volt abgeschwächte Strom durch Zweigleitungen in die einzelnen Arbeitsfelder und mittels einer 1 *km* langen Leitung auch nach dem Gutshofe zum Betriebe landwirtschaftlicher Maschinen.

Die sämtlichen Torfgewinnuugsarbeiten geschehen im Gedinge, und zwar wird zurzeit an die Belegschaft bei Lokomobilbetrieb 6 *M*, bei elektrischem Betriebe 5 *M* für je 1000 Brett bezahlt. Ferner wird bezahlt für die Trockenarbeit: 1000 Brett zu brechen und aufzuringen 50 *Pf*, in kleine Haufen zusammenzusetzen 50 *Pf*, und für Zusammenfahren in grofse Haufen 1 *M*.

Der reine Arbeitslohn für guten, lufttrockenen, im Hochmoor in grofse Haufen oder Mieten gebrachten Maschinentorf berechnet sich danach auf 40 bis 45 *Pf* für 100 *kg*. Hierzu kommen die Zuschläge für die Invaliden- und Krankengelder, Gehälter der Beamten, sowie Verzinsung, Tilgung und Unterhaltung der Maschinen, sowie des 8 *km* langen, mit dem Bahnhof Triangel verbundenen Anschlufsgleises und der 20 *km* langen, 60 *cm*-spurigen Kleinbahn, die im Betriebe je nach Bedarf verlegt wird. Rechnet man 1 *m* Hauptgleis mit 20 *M* nnd 1 *m* Feldbahn mit 3 *M*, so beträgt diese Anlage allein 220 000 *M*. Hierzu kommen dann noch Verzinsung, Tilgung und Unterhaltung der Haupt- und Nebenkanäle für die Moorentwässerung.

An Maschinentorf werden jährlich etwa 2500 Doppelwagenladungen gewonnen, von denen etwa 1/4 zur Torfkohle vermeilert, der Rest zur Industrie- und Hausfeuerung in den benachbarten Ortschaften und Städten Braunschweigs und Hannovers verkauft wird.

Der Preis betrug bis jetzt für 1 Doppelwagen oder 10 *t* 120 *M*, ist aber wegen der niedrigen Kohlenpreise und Überhandnahme der Anthrazit- und Koksfüllöfen bis auf 100 *M* herabgedrückt worden. Zu diesem Preise verwertet die Gesellschaft auch ihren zu Torfkohle vermeilerten Torf,

wovon sie jährlich etwa 50 Doppelwagen zu je 500 ℳ absetzt. Doch werden die Torfkohlenpreise durch die Oldenburger Torfkohlenwerke z. Z. gedrückt.

Die beiden vorhandenen Torfstreufabriken arbeiten mit je vier Pressen, die ebenfalls elektrisch angetrieben werden, und leisten täglich 10 bis 15 Doppelwagen. Die Mehrzahl dieser Pressen sind liegende Spindelpressen (Abb. 108), der Rest Kniehebelpressen (Abb. 107). Die Reifswölfe sind teils mit Stahlstiften, teils mit Kreissägeblättern versehen.

Für das Stechen oder Graben des zu Torfstreu verwendbaren Moostorfes wird z. Z. für 1000 Soden, 35 × 12 × 15 *cm*, in 10 Stücken-Haufen gesetzt, 1 ℳ gezahlt, während im Oldenburgischen für die gleiche Arbeit 75 ₰ verausgabt werden. Ferner sind für das Trocknen und Einbringen in grofse Haufen nochmals 50 ₰ zu rechnen. 1000 Stück solchen lufttrockenen Torfes wiegen etwa 300 *kg* und geben 3 Ballen Streu.

Die geprefsten Torfstreu- oder Torfmullballen haben eine Gröfse von 1 *m* Länge, 80 *cm* Breite und 65 *cm* Höhe und wiegen je nach der Güte und Trockenheit des Torfes 100 *kg* oder mehr. Je leichter die Ware ist, desto besser ist sie, so dafs bei gleicher Pressung auf eine Doppelladung = 10 *t* 90 bis 100 Ballen Streu oder Mull erster Güte, 80 bis 90 Ballen zweiter und 70 bis 80 Ballen dritter Güte gehen. Torfstreu erster Güte wird z. Z. mit 180 ℳ, solche dritter Güte mit 130 ℳ für 10 *t* verkauft. In stroharmen Jahren, die etwa aller 5 bis 6 Jahre eintreten, steigen hierfür die Preise je nach Bedarf, selbst bis 400 ℳ. Torfmullballen sind im allgemeinen etwas schwerer als Torfstreu. Für Torfmehl, d. i. feiner gesiebter Mull, wird ein etwas höherer Preis erzielt.

Die Torfstreuballen werden meistens für inländischen Verbrauch mit 6 Holzstäben und 3 Drähten zusammengehalten (s. Abb. 104).

Diese Verpackung kostet für den Ballen 15 bis 18 ₰. Die Arbeiter, die das Herstellen der Ballen im Gedinge haben, erhalten für das Heranfahren des Streutorfes aus den Arbeitsfeldern in die Fabrik und dessen Verarbeitung 20 ₰ für den Ballen.

2. Das Torfwerk Feilenbach

Das Torfwerk Feilenbach bei Aibling in Oberbaiern gehört einer Aktiengesellschaft, die schon seit vielen Jahren besteht, aber erst seit 3 Jahren mit Gewinn arbeitet. Das Moor besitzt eine Gröfse von 300 *ha*, wovon eine Fläche von etwa 7 *ha* Wiesen- und Übergangsmoor, der Rest Hochmoor von 3 bis 15 *m* Mächtigkeit ist. Es ist in einem ehemaligen Seebecken im Voralpenlande am Fufse des Wendelsteins eingelagert. Etwa 10 *ha* früher abgetorften Grundes sind seit 1902 in landwirtschaftliche Bebauung genommen, wobei hauptsächlich Kartoffeln (Schneeflocke, Walkersdorfer, Frührosen, Weifse Edelstein), Moorhafer,

Winterroggen, Topinambur, Lupinen usw. gebaut werden. Für 1903 wird die Kartoffelernte auf dem in landwirtschaftlichen Betrieb genommenen abgebauten Moorlande als „vorzüglich“ bezeichnet.

Die Torfgewinnung geschieht mit 10 Torfmaschinen, die je durch eine Lokomobile angetrieben werden. Neun der Torfmaschinen sind von Kraufs & Co. oder Sugg & Co., Maschinenfabrik München, und eine von der R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock. Die Lokomobilen sind teils von Kraufs & Co. in München, teils von R. Wolf in Buckau-Magdeburg, teils von englischen Fabriken geliefert. Jede Torfmaschine ist mit einem 10 *m* langen Zubringer, der von 5 oder 6 Torfgräbern beschickt wird, versehen. Zu jeder Maschine gehören 4 oder 5 Torfsodenabfuhrwagen. Die Torfmaschinen besitzen zweisträngige, aus Rotmetall gefertigte Mundstücke mit Doppelkeilzwischenwand, ähnlich wie das in Abb. 29 dargestellte viersträngige ausgeführt, die zwei gleichzeitig austretende Torfstränge von je 10 *cm* Breite und 12 *cm* Höhe liefern. Die Auffangebretter sind 1,30 *m* lang und 28 *cm* breit. Ein Brettbelag wird in 3 Längen, der ganze Belag daher in 6 Soden geteilt, von denen jede 43 *cm* lang, 10 *cm* breit und 12 *cm* hoch ist. Die Arbeiterschaft bei jeder Maschine umfafst aufser den Maschinisten 14 männliche und 3 weibliche Personen. Sie besteht aus: 1 Maschinisten, 5 Gräbern, die aus den übereinanderstehenden Torfschichten den Torf abstechen und möglichst gleichmäfsig auf den Zubringer werfen, 1 Arbeiterin zum Unterschieben der Bretter, 1 Arbeiterin zum Abheben der Soden, 2 Auflegern zum Beladen der Abfuhrwagen, 5 Wagenfahrern, 2 Ableerern zum Abkippen der Torfbretter auf das Trockenfeld und Einlegen der leeren Bretter in die Wagen, 1 Arbeitern zum Wassertragen und Herbeischaffung des Heiztorfes für die Lokomobile. Die Gesamtarbeiterzahl auf dem Werke während des Sommerbetriebes beträgt 220, im Winter 35. Der Maschinist ist zugleich Gruppenführer und Unternehmer, der die Arbeiter sich selbst aussucht und anstellt. An ihn werden für 1000 Brettbelag (also 6000 Soden) 16 bis 17,50 *M* gezahlt, wovon die Arbeiter je nach der Schwierigkeit ihrer Arbeit 0,90 bis 1,25 *M*, die Frauen 0,45 bis 0,50 *M* für 1000 Brett erhalten. Die durchschnittliche Tagesleistung beträgt bei 9stündiger Arbeitszeit bis zu 6000 Brett = 36000 Soden = 187 Festmeter Formtorf, in 10 Stunden also 208 Festmeter. Das sog. „Aufkasteln“ (2 obere Soden quer über 2 untere), ebenso das „Überkasteln“ (das Umlegen der unteren Soden über die oberen) besorgen nur Arbeiterinnen. Ersteres wird mit 1,20 *M*, letzteres mit 0,60 *M* für 1000 Brett bezahlt. 1000 Soden lufttrockner Maschinentorf wiegen ungefähr 800 *kg*.

Zum Verfrachten des fertigen Torfes nach dem Bahnhof Reubling dienen 2 Kraufssche Lokomotiven mit 8 *km* festem Gleise und 30 Roll-

wagen. Eine neue schmalspurige Bahn nach dem Bahnhofe Au der elektrischen Bahn Bad-Aibling—Feilenbach ist im Bau begriffen.

Es werden hier jährlich 1500 Doppelwagen (15 000 *t*) Maschinentorf und 200 bis 300 Doppelwagen Stichtorf gewonnen, bis 1901 auch noch jährlich 80 Doppellader Torfstreu und Torfmull. Dieser Industriezweig wurde aber, weil nicht gewinnbringend, aufgegeben. Die geplante Errichtung einer Prefstorffabrik ist wieder fallen gelassen worden, da sich das in Aussicht genommene Verfahren als nicht durchführbar erwies. Wie bekannt, befand sich in Feilenbach früher auch eine Eichhornsche Kugeltorffabrik, deren unwirtschaftlicher Betrieb bereits vor 15 Jahren eingestellt wurde.

Die Trocknung geschieht nur im Freien auf 9 *m* breiten und 200 *m* langen Trockenfeldern, die durch 80 *cm* tiefe Entwässerungsgräben voneinander getrennt sind. Die reine Trockenarbeit für 100 *kg* Maschinentorf berechnet sich hier auf 5 bis $6^1/_2$ ₰ für 100 *kg* Trockentorf. Der Durchschnittslohn eines Arbeiters bei zehnstündiger Arbeitszeit beträgt in Feilenbach 3 ℳ; im Gedinge verdient er jedoch 5 bis 5,50 ℳ.

Für das Einhaufen erhalten die Arbeiter bei einer Haufenhöhe von 3 *m* und 2 *m* Breite für das laufende Meter 1,55 ℳ, einschliefslich Deckelauflegen und Festbinden mittels Stangen und Draht.

Die Lokomobilen haben 10 bis 12 Pferdestärken und verbrauchen täglich 600 bis 700 *kg* Maschinentorf. Die erst 1903 angeschaffte Wolfsche Lokomobile dagegen laut Angabe kaum 150 bis 175 *kg*. Die Fortbewegung der Maschinen geschieht auf einzelnen mit Schienen versehenen Schanzbäumen mittels Zahngetriebe mit Hebel- und Sperrklinke und Hebebäumen.

An Gestehungskosten gibt die Verwaltung die reinen Arbeitslöhne für 1 Doppelwagen Maschinentorf auf 80 ℳ und einschliefslich Feuerung, Entwässerung und allgemeine Unkosten auf 110 ℳ, die gleichen Kosten für Stichtorf auf 65 ℳ und 80 ℳ an, während der Marktpreis für 200 Zentner Maschinentorf 155 bis 165 ℳ, für Stichtorf 105 bis 110 ℳ, für einzelne Zentner in München 1,20 bis 1,25 ℳ betragen hat. Das Absatzgebiet umfafst die Orte München, Augsburg, Landshut, Freising, Nürnberg, Aibling, Traunstein, Reichenbach. In München sind in neuerer Zeit vielfach Gienanthsche Öfen für Torfheizung im Gebrauche.

Steinkohlen in dortiger Gegend kosten z. Z. 2,50 bis 2,80 ℳ die 100 *kg*.

Ähnliche Torfbetriebe befinden sich noch im Hoch- und Pangerfilz, Rosenheim, im Torfwerk Kolbermoor, im Städt. Torfwerk Ismanning bei München u. a.

8. Das Torfwerk der Königl. württembergischen Torfverwaltung Schussenried

Das hier zur Ausbeute stehende, unter dem Namen „Steinhauser Ried“ bekannte Hochmoor hat eine Ausdehnung von 348 *ha* bei 3 *m* durchschnittlicher Mächtigkeit. Die unteren 4/10 bestehen aus gelbem, leichtem Moostorf (aus Sphagnum- und Hypnumarten), die mittleren 4/10 aus wurzel- und faserreichem, zähem Basttorf (Erica, Vaccinium usw.) und die oberen 2/10 aus gutem schwarzem Modertorf. Es werden von Mitte April bis Ende Juli in 84 Arbeitstagen zu 12 Stunden 2 800 000 *kg* Stichtorf und 4 400 000 *kg* Maschinentorf gewonnen. Vom Stichtorf werden 1 800 000 *kg* zu Torfstreu und Torfmull verarbeitet. Die Maschinentorferei wurde im Jahre 1879 versuchsweise mit einer Maschine begonnen. Da die Ergebnisse befriedigten, wurden noch zwei gleiche Maschinen nebst Zubehör beschafft. Alle drei Maschinen sind Pieausche (zweischneckige) Maschinen nach Abb. 41. Jede der Maschinen wird mit einer 10 bis 12 pferdigen Lokomobile mit Torffeuerung angetrieben und mit dieser auf einem fahrbaren Rahmen mit dem Fortschreiten der Arbeit längs des Aushubgrabens fortgerückt. Die entlang jedem Aushubgraben liegenden Trockenfelder haben eine Länge von 500 *m* bei 200 *m* Breite. Es wird darauf gesehen, dafs jede Fläche möglichst zweimal in der Weise belegt wird, dafs die Torfstränge ersten Belages gewendet, aufgebockt, gehauft und eingeschuppt sind, bis die Maschine, am Ende des Aushubgrabens angekommen, an dessen Anfang zurückgebracht wird, um zum zweitenmal die Arbeit aufzunehmen und längs des Ausbubes vorwärtszurücken.

Zur Abfuhr und Rückfuhr der Torfwagen ist eine Feldbahn mit Doppelgleisen verlegt; der Übergang von einem auf das andere Gleis wird, nach vielen Versuchen mit einem anfänglich geschlossenen Rundgleise, nunmehr mittels Schiebebühne und Drehscheibe bewirkt.

Der zur Verarbeitung in die Maschinen gelangende Rohtorf besitzt etwa 85 vH Feuchtigkeit. Die Maschinen sind mit je einem 11½ *m* langen, 435 *mm* breiten Kettenzubringer ausgerüstet, dessen unteres, im Aushubgraben befindliche Ende auf einem mit 2 eisernen Rollen versehenen Bock ruht. Für die am meisten der Abnutzung unterworfenen Kettenteile des Zubringers, sowie für die links- und rechtsgängigen Schneckenflügel nebst Schrauben werden stets mehrere Ersatzstücke in Bereitschaft gehalten, um Arbeitsunterbrechungen möglichst zu vermeiden.

Die Torfmaschinen, mit deren Zerreifsung, Mengung und Knetung man bei dem zu verarbeitenden wurzel- und bastreichen Rohtorfe sehr zufrieden ist, liefern einen fortlaufenden Torfstrang von kreisförmigem Querschnitt mit 127 *mm* Durchmesser, der auf je zwei Meter langen Brettern aufgefangen, nach dem Trockenfelde abgefahren und dort durch Umkippen der Bretter gelagert wird. Während des Auflaufens wird der Torfstrang

einer Brettlänge mit einem Hackmesser durch Einkerben in 6 Stücke geteilt, die erst beim Trocknen völlig auseinanderbersten. Es erleichtert dies das Wenden und Aufbocken der Stränge auf dem Trockenplatze.

Mit einer Belegschaft von 23 Köpfen leistet jede Maschine täglich in 12 Arbeitsstunden 6000 bis 7000 Stränge oder Brettbelag von 2 *m* Länge nud 126 *qcm* Querschnitt = 150 bis 175 *cbm* Formtorf, oder $12^1/_2$ bis 14 *cbm* Formtorf stündlich. 100 dergleichen Stränge oder Knüppel wiegen lufttrocken 320 *kg*.

Bei einer Gesamtleistung von 4 400 000 *kg* trocknen Maschinentorf in 84 Arbeitstagen beträgt die Durchschnittstagesleistung jeder der 3 Maschinen 17 060 *kg* Trockentorf, oder, bei einem Stranggewicht von 3,20 *kg*, 5300 Stränge = 133 *cbm* frischem Formtorf in 12 Stunden, was als Durchschnittstagesleistung der gesamten Arbeitszeit als recht gut bezeichnet werden kann.

Die Belegschaft besteht aus:

1 Maschinisten,
8 Mann zum Abgraben und Aufwerfen des (mit Holz und Wurzeln vielfach durchsetzten) Torfes auf den Zubringer,
1 Frau zum Einschieben der Bretter,
1 Knaben zum Einteilen der Soden mit Hackmesser,
2 Mann zum Abnehmen nnd Aufladen der Bretter,
6 Rollwagenschiebern,
3 Mann zum Ablegen auf dem Trockenfelde,
1 Handlanger.

Die Gewinnungs- nnd Trocknungsarbeiten werden nur im Stücklohn verdungen. Dieser beträgt meist für 1000 Stränge (2 *m* lang):

fürs Graben, Verarbeiten in der Maschine, Abfahren bis einschl. Ablegen auf dem Trockenfelde (für die gesamte 23köpfige Belegschaft) 14 bis 16 ℳ,		
durchschnittlich also		15,50 „
für die Trockenarbeit a) Wenden	. 0,35 ℳ	
b) Aufbocken	0,80 „	
c) Einhanfen	. 1,00 „	2,15 „
		17,65 ℳ

oder es werden für die Trockenarbeit und das Einhütten auch für 100 *kg* Trockentorf 8 bis 9 ₰ bezahlt. Dabei verdienen die Arbeiter für 10 Stunden: die Frauen im Lohn 1,50 ℳ, im Geding bis 2,50 ℳ, die Männer im Lohn 2,50 ℳ, im Geding bis 4,50 ℳ.

Die allgemeinen Unkosten für Öl, Putzwolle, Heizung, Ausbesserungen, Ersatzteile, Bretter, Arbeitspausen, Umstellen der Maschine usw. berechnen sich auf etwa 6 *℔* für 100 *kg* Trockentorf.

Die Königl. Torfverwaltung hat die gesamte Torfgewinnung an einen Unternehmer (Akkordanten) zu einem festen Preise für 100 *kg* Trockentorf vergeben, der im Jahre 1903

für Maschinentorf (unter Hütten gebracht) 0,65 *ℳ*
„ Stichtorf desgl. 0,40 „ betrug,

wobei dem Unternehmer das ganze Gerät: Maschinen, Feldbahn, Hütten usw. frei gestellt wird. Die Anlagekosten hierfür betragen 36000 bis 40000 *ℳ*, also 12000 bis 13000 *ℳ* auf jede der 3 Maschinen. Nur für die Instandhaltung hat der Unternehmer zu sorgen.

Hauptabnehmer für den Maschinentorf ist die Königl. Heil- und Pflegeanstalt in Schussenried, in der die Dampfkessel ausschliefslich damit geheizt werden. Dorthin wird der Torf mit eigener Lokomotive auf der Bahn Buchen-Schussenried übergeführt. Im Verkauf werden für 100 *kg* Maschinentorf 1,60 bis 1,40 *ℳ*, für 1 *rm* (rund 250 *kg*) Stichtorf 2,30 bis 2,10 *ℳ* und für 100 *kg* Torfstreu 2 *ℳ* erzielt, während an Ort und Stelle 100 *kg* beste Steinkohlen (Gaskohlen) 2,55 *ℳ* kosten. Braunkohlen werden in dortiger Gegend nicht verbraucht.

Die Torfstreufabrik arbeitet mit einem Reifswolf, mit einer Mullmühle und mit 2 Pressen, die für Mull und Streu benutzt werden. Die Einrichtung rührt von Franz Haas, Maschinenfabrik in Ravensburg her.

G. Eigenschaften des Maschinentorfes im Vergleich zu Stichtorf aus gleichem Rohstoffe, und Einflufs der verschiedenen Gewinnungsweisen

Die Eigenschaften des verdichteten Maschinentorfes gegenüber dem Stichtorfe aus gleichem Rohstoffe sind, wie in dem vierten Abschnitt bereits angedeutet worden, so bedeutend, dafs der so gewonnene Breitorf wenig Ähnlichkeit mehr mit dem Torfe im rohen Zustande oder mit Stichtorf aus demselben Torfmoore erweist. Der lufttrockne Maschinentorf ist zunächst von einer solchen Dichtigkeit und Festigkeit, dafs man ein Stück mit den Händen kaum mehr zu zerbrechen vermag und um es zu zerkleinern, schon eines schwereren Werkzeuges, eines Hammers, einer Axt oder dergl. bedarf; es hält selbst schwer, mit einem Messer kleinere Stücke davon abzuschneiden.

Die Oberfläche, selbst der noch nicht völlig lufttrocknen Torfsoden, besteht, namentlich bei Gewinnung von Maschinen-Formtorf, in einer so dichten und festen Kruste, dafs sie beim Anfassen mit den Händen nicht abfärbt oder kleinere Stücke davon abbröckeln, der Maschinentorf

kann demnach, in dieser Hinsicht Koks, Braun- und Steinkohlen weit übertreffend, zu den „reinlichsten" Brennstoffen für Haushaltung gerechnet werden.

Wie die Oberfläche, so ist auch, der Gewinnungsweise des Maschinentorfes entsprechend, das Innere des letzteren von einer so gleichmäfsig dichten Beschaffenheit, dafs ein Schnitt mit einer Säge oder einem Messer eine vollständig glatte wachsglänzende Schnittfläche ergibt, in der, abgesehen von dem bei eingehender Trocknung nnd nicht ganz sorgfältiger Zerkleinerung und Mischung des Rohstoffes entstehenden Trockenrissen, gröfsere Poren kaum zn bemerken sind.

Durch diese infolge der Mischwirknng der Maschinen iu dem Maschinentorfe erzielte grofse Festigkeit und Dichtigkeit werden fast gleichzeitig alle die auf S. 77 nnd 78 angeführten Mängel des Handtorfes beseitigt, nnd es sind insbesondere die Lnftfeuchtigkeit aufsaugenden Eigenschaften, die sich bei der angestrebten und erzielten Vergröfserung der Dichte mit der Festigkeit nnd Dichtigkeit des Maschinentorfes, und zwar zu seinen Gnnsten, ändern.

Der Einflufs, den verschiedene Gewinnungsweisen oder die Anwendnng verschiedener Maschinen bei derselben Gewinnungsweise auf die Schwindnng, auf die Trocknung, auf den Wassergehalt und auf die Dichte des Maschinentorfes bei Verarbeitung desselben Rohstoffes ausüben, ist in erster Reihe abhängig von der mehr oder weniger grofsen Zerstörnng der faserigen Beschaffenheit des Rohtorfes, von der Zerkleinerung der Torffasern nnd von der Dnrcharbeitung der ganzen Masse; im allgemeinen also von der Misch- nnd Zerreifsungswirkung der znr Ausführnng der Gewinnungsweise benntzten Maschinen, deren Gröfse und Einflufs man ebenso wie bei Gewinnung des Handtorfes durch Ermittlung des „Trockenmafses" $\frac{v}{V}$, der „Schwindewirkung" $\frac{V}{v}$ und der „Verdichtungswirkung" $\frac{S}{s}$ (vgl. S. 74 und 75) zahlenmäfsig ermitteln kann.

Der Verfasser hat zu diesem Zwecke eine Reihe von eingehenden Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse in den nachstehenden Tafeln verzeichnet sind, nnd aus denen nicht unwesentliche Schlüsse auf die wirtschaftlich beste Gewinnung des Maschinentorfes gezogen werden können.

Zunächst ist der Einflufs, den eine mehr oder weniger grofse Mischwirknng, die laut dem unter A. 1. dieses Abschnittes Mitgeteilten abhängig ist von der auf eine bestimmte Menge Rohstoff entfallenden Umdrehungszahl der Messerwellen, bei verschiedenen Rohtorfen dadurch zu ermitteln versncht worden, dafs ein nnd dieselbe Versuchsmaschine in der Umdrehung der Messerwelle und in Anordnnng der Messer so veränderlich gemacht wurde, dafs bei derselben Massenleistung die „Vergleichsnm-

drehungszahl“, d. i. die auf je 100 l entfallende Umdrehungszahl der Messerwelle einmal 15 und sodann 75 betrug, und auf dieser Maschine unter genauer Beobachtung der Mafs- und Gewichtsverhältnisse verschiedene Rohtorfe bei Anwendung der verschiedenen Umdrehungen der Messerwelle zu Formtorf verarbeitet wurden.

Durch diese Untersuchungen haben sich die in Torfwerken bereits gemachten Beobachtnngen bestätigt, dafs infolge der gröfseren Mischwirkung nicht allein der fertige lufttrockne Maschinentorf (infolge gröfserer Schwindung der Soden) stoffschwerer wird, als ein mit geringerer Mischwirkung der Messerwelle hergestellter Maschinentorf, sondern es ist schon der aus der Maschine kommende frische Formtorf im ersteren Falle schwerer und dichter.

Die unter Anwendnng der gröfseren Mischwirkung der Maschine hergestellten Torfsoden waren in ihrem Aussehen nicht nur glatter und sauberer als Torfsoden aus demselben Rohstoffe uud derselben Mundstückform, aber unter Anwendung der geringeren Mischwirkung der Maschine, sondern sie hielten auch infolge ihrer gröfseren Gleichmäfsigkeit bei der späteren Hantierung behufs wiederholter Wägung, Trockenlegung, Wendung usw. besser zusammen und behielten auch beim Trocknen ihre gleichmäfsig glatte Oberfläche, während die Soden aus weniger gemischtem Torf beim Ablegen leicht zerbrachen, sich beim Trocknen verzogen und an der Oberfläche, infolge unzerteilter härterer Knollen oder Wnrzeln, Unebenheiten nnd Sprünge bekamen; Erscheinnngen, die, infolge zu geringer Mischwirkung der Maschinen, in vielen Torfmooren täglich zu beobachten sind.

Aus zahlreichen Messungen und Wägungen hat sich bei der oben angegebenen, also fünfmaligen Vermehrung der Vergleichsumdrehungszahl der Messerwelle, bei gleicher Gröfse der frischen Torfsoden und bei gleichem Rohstoffe ein Gewichtsunterschied von 8 bis 15 vH, im Durchschnitt aber 10 vH zugunsten der gröfseren Geschwindigkeit ergeben, während anderseits auch möglich wurde, unter Anwendung der gröfseren Mischwirkung, den Rohtorf mit 15 bis 20 vH geringerem Wassergehalt zu verarbeiten, um dieselbe dichte und feste Endmasse zn erhalten, was für die Zeit der Trocknnng und die Gröfse der Trockenplätze in manchen Fällen von wesentlichem Nutzen ist.

Nachstehende Tafel gibt beispielsweise die bei den Untersuchungen mit mehreren Torfen aus der Gegend von Königs-Wusterhausen ermittelten Durchschnittszahlen.

(Tafel siehe nächste Seite.)

Man sieht daraus, dafs bei Verarbeitung ein und desselben Rohstoffes der unter Anwendung einer Maschine mit gröfserer Umdrehungszahl der Messerwelle hergestellte Maschinentorf in dem einen Falle 10 vH, in

Einfluſs der gröſseren Mischwirkung von Torfmaschinen auf die Leistung

Beschaffenheit des verarbeiteten Rohtorfes	Gewinnungsweise	Umdrehung der Messerwelle auf 100 l Torf	Gröſse	Gewicht	Gewichtszunahme gegen Stichtorf	Unterschied der Maschinentorfe	Dichte	Verdicht.-Wirkung
			der frisch geformten Soden				im lufttrocknen Zustande	
			cm	*g*				
Brauner Wiesentorf mit zahlreich beigemengten, halbvermoderten Holz-, Schilf- und Wurzelfasern	Stichtorf	—	25. 7. 4	508,0	—		0,70	—
	Maschinen-Formtorf	15	desgl.	759,0	50 vH	10 vH	1,12	1,60
		75	desgl.	810,0	60 „		1,30	1,71
Schwarzer Modertorf mit beigemengten Schilfresten u. einzelnen noch nicht vermoderten Wurzelfasern	Stichtorf	—	15. 4. 4	237,60	—		0,88	—
	Maschinen-Formtorf	15	desgl.	298,70	26 vH	14 vH	1,00	1,14
		75	desgl.	334,40	40 „		1,24	1,41

(Vgl. auch die folgende Tafel (S. 270/71), in der die unter 10 bis 12 angeführten Zahlen sich auf dieselben Rohtorfe beziehen und die Trockenmaſse und Trockengewichte der hier angeführten Soden verzeichnet sind.)

dem andern 14 vH mehr Masse auf ein gleiches Stück enthält als bei Anwendung derselben Maschine mit geringerer Umdrehungszahl.

Die Beachtung dieser Tatsache ist von groſser Bedeutung für den Nutzen eines Torfwerkes, denn da bei der Maschinentorfgewinnung die Form- und Trockenarbeit gewöhnlich fürs Tausend nach bestimmter Gröſse geformter Soden bezahlt wird, der Verkauf des Maschinentorfes richtigerweise aber nur nach Gewicht erfolgt, so werden unter Anwendung einer Maschine mit der gröſseren Mischwirkung für dieselben Arbeitslöhne durchschnittlich 10 vH, in einzelnen Fällen aber bis 15 vH mehr Brennstoff gefördert, also von vornherein 10 vH mehr verdient als im andern Falle, wo nur scheinbar (der Stückzahl nach) dieselbe Leistung erzielt wird.

Bei Auswahl einer Torfmaschine ist daher nicht allein die Beschaffenheit des zu verarbeitenden Rohstoffes und die Tagesleistung der Maschine der Stückzahl oder dem Maſse nach zu beachten, sondern auch besonderes Gewicht auf die Gröſse der Misch- und der Verdichtungswirkung der Maschine zu legen.

Aus zahlreichen Untersuchungen und Beobachtungen folgt:

Je gröſser die Misch- und Verdichtungswirkung einer Torfmaschine ist, desto schwerer und ausgiebiger ist der aus einer gleichen Raummenge Formtorf gewonnene

Trockentorf, desto trockner kann man den Rohtorf bei gleicher Formbarkeit verarbeiten, bei gleicher Rohtorfmasse also auch eine gröfsere Gewichtsmenge und daher billigeren Trockentorf gewinnen, desto unempfindlicher ist der frische, weil festere Formtorf gegen etwaigen in den ersten Tagen der Trockenzeit fallenden Regen, desto sicherer also die Trocknung und die Erhaltung der regelmäfsigen Sodenform und desto weniger sind die Soden (wegen des gleichmäfsigeren Gefüges) beim völligen Trocknen dem Reifsen und Zerbröckeln ausgesetzt.

Der unmittelbare Einflufs der Maschinen auf die Verdichtung des Formtorfes, d. h. die infolge der Mischung der Masse unmittelbar in der Maschine bei dem frischen Formtorfe im Verhältnis zum Rohstoffe eingetretene Verdichtung wechselt je nach dem Wassergehalt und der Beschaffenheit des Rohtorfes von 25 bis 60 vH und kann bei mittleren Torfen auf 30 bis 40 vH angenommen werden, so dafs für 1 *cbm* frischen Formtorf 1,30 bis 1,40 *cbm* Rohtorf erforderlich sind. 1 *cbm* Rohtorf ergibt daher 0,7 bis 0,8 *cbm* frischen Maschinentorf, der lufttrocken bis auf $^{1}/_{5}$, also auf 1,4—1,6 Festmeter schwindet und in Soden zusammengesetzt 0,20 bis 0,30 *rm* Trockentorf gibt.

Bei der Maschinenbreitorfgewinnung wird für 1 *cbm* frischen Breitorf wegen des bedeutenden Wasserzusatzes weniger Rohstoff erfordert, dagegen gibt er nicht so viel an lufttrocknem Maschinentorf aus, so dafs der Bedarf auf je 1 *cbm* lufttrocknen Breitorf im allgemeinen derselbe wie bei der Maschinenformtorfgewinnung ist.

Zur Untersuchung der ferneren Eigenschaften des Maschinentorfes im Vergleich zu Stichtorf aus demselben Rohstoffe sind vom Verfasser eine Anzahl Maschinentorfe und die dazu gehörigen Stichtorfe aus verschiedenen Torfmooren und zum Teil nach verschiedenen Arten bearbeitet, eingehenden Untersuchungen unterzogen worden, deren Ergebnisse in der Tafel auf Seite 270 u. 271 zusammengestellt sind. Insbesondere wurden zum Gegenstand dieser Untersuchungen gemacht:

1. die Verdichtung, das Trockenmafs und die Schwindewirkung des Maschinentorfes, sowie die Verdichtungswirkung der verschiedenen Maschinen und Gewinnungsarten;
2. der Wassergehalt des Maschinentorfes und des aus gleichem Rohtorfe gewonnenen Stichtorfes im lufttrocknen Zustande;
3. die Wasseraufnahme des Maschinen- und Stichtorfes im gedarrten Zustande; und
4. die Wasseraufnahme im lufttrocknen Zustande, wenn Maschinen- und Stichtorf gleichem Einflufs von feuchter Witterung (Regen) ausgesetzt sind.

Die untersuchten Torfsorten wurden zunächst in einem gedeckten Raume gemeinschaftlich der Lufttrocknung ausgesetzt, bis zwei in Zeiträumen von vier Tagen aufeinanderfolgende Wägungen einen bemerkenswerten Gewichtsunterschied nicht mehr ergaben, und in diesem, also völlig lufttrocknen Zustande unter Benutzung eines Teils der Torfstücke die Dichte und der Aschengehalt (Höhenspalte 2, 8 und 9) ermittelt. Ein anderer Teil der Torfstücke wurde genau abgewogen, in einem Darrofen unter sorgfältiger Regelung der Wärme bei 110° C. so lange erhitzt, bis sie bei zwei innerhalb sechs Stunden aufeinanderfolgenden Wägungen keinen Gewichtsunterschied mehr ergaben, also als wasserfrei (gedarrt) zu betrachten waren. Aus dem Gewicht der gedarrten Torfstücke im Vergleich zu dem der lufttrocknen wurde demnächst der in Spalte 13 bis 16 verzeichnete Wassergehalt, und zwar auf das Gewicht des lufttrocknen und des gedarrten Torfes bezogen, ermittelt.

Die hierzu verwandten Stücke waren so ausgewählt, dafs die verschiedene Oberfläche und Beschaffenheit des Stichtorfes einerseits und des Maschinentorfes anderseits wohl erhalten blieben. Diese gedarrten Torfstücke wurden sodann gemeinschaftlich dem Einflusse der Luft ausgesetzt und durch Wägungen innerhalb bestimmter Fristen die erneute Wasseraufnahme des gedarrten Torfes ermittelt, worüber die Spalten 17 bis 22 die näheren Angaben enthalten, und schliefslich wurde ein dritter Teil der lufttrocknen Torfstücke 24 Stunden lang andauerndem starkem Regen ausgesetzt, um die Wasseraufnahme von Stichtorf und Maschinentorf, der, etwa im Freien lagernd, den Einflüssen der Witterung ausgesetzt ist, infolge der Witterungsniederschläge beurteilen zu können. Die durch Wägungen eine Stunde nach Aufhören des Regens und sodann 24 Stunden später ermittelten Gewichtszunahmen sind in den Spalten 23 bis 26 verzeichnet.

Aus der Tafel ergibt sich:

a) das Trockenmafs bei der Maschinentorfgewinnung, d. h. die Gröfse der lufttrocknen Torfsode im Verhältnis zu der Gröfse desselben Torfstückes im frisch bereiteten Form- oder Breitorfzustande wechselt von 14 bis 30 vH, kann aber durchschnittlich mit 20 vH angenommen werden; es beträgt demnach die Schwindung beim Trocknen r. 80 vH;

b) die Schwindewirkung wechselt von 7,28 bis 3,40 und beträgt im Durchschnitt 5,

   d. h. der Körperinhalt eines Stückes Maschinentorf ist im frisch bereiteten Zustande fünfmal gröfser als im lufttrocknen;

c) die Verdichtungswirkung wechselt mit den verschiedenen Maschinen und Verfahren von 1,14 bis 4,90; die aus der Tafel hervorgehenden Zahlen können aber nicht ohne weiteres zur Vergleichung

Trockenmafs, Schwinde- und Verdichtungswirkung, sowie Wassergehalt

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Nr.	Rohstoff Art und Beschaffenheit	Aschengehalt	Gewinnungsweise	Sodengröfse in cm nafs V	 lufttrocken v	Trockenmafs $\frac{v}{V}$	Schwindewirkung $\frac{V}{v}$	Dichte lufttrocken Stichtorf s	 Masch.-Torf S
		vH							
1.	Oldenburger leichter, schwarzbranner Tang- u. Schilftorf m. viel. pflanzlichen Beimengungen	1,8	Maschinen-Breitorf	28. 9,3. 13.	19. 6,5. 7,6.	0,28	3,60	0,20 bis 0,29	0,98
2.	Hannoverscher brauner Heidetorf m. zahlreichen Wollgras- u. Holzwnrzelbeimengungen	2,0	Maschinen-Breitorf	30. 15. 12.	20. 7,5. 6.	0,17	6,00	0.37	1,03
3.	Holsteiner schwerer, brauner Modertorf m. geringen Pflanzenresten	10,3	Maschinen-Formtorf	28,8. 7,2. 9,8.	19,6. 5,2. 5,9.	0,30	3,40	0,64	1,20
4.	Gravensteiner brauner, leichter Tangtorf m. bastartigem Gefüge	2,5	Masch.-Breitrf. m. Formkarre	29. 13. 10	17. 8. 5.	0,18	5,56	0,31 bis 0,44	0,67
5.	Leichter, brauner, filzig. Moostorf	1,3	Eichhornscher Kugeltorf	10 bis 12 Durchm.	5,5 bis 6,0.	0,17	6,00	0,15 b. 0,38	0,74
6.	Schwerer, braun. Modertorf m. vielem Wollgras, Schilfresten usw.	2,7	Desgl.	10 bis 12 Durchm.	5,5 bis 6,0.	0,17	6,00	0,48	1,00
7.	Braunschweiger dunkelbrauner Modertorf, kurz u. rein	16,5	Masch.-Formtorf	23,5. 9. 6,5.	16. 6. 5.	0,33	3,00	0,74	1,10
8. u.	Märkischer schwarzer Modertorf m. beigemengt. Schilfresten u. einzelnen, noch nicht vermoderten	12,1	Masch.-Formtorf (bei 10-15 U.[1])	15. 4. 4.	9. 9,2. 2,2.	0,18	5,50	0,88	1,00
9.	Wurzelfasern m. 85 vH Wassergehalt verarbeit.	—	Desgl. bei 75 U.[1])	15. 4. 4.	9. 1,8. 2,5.	0,17	6,05	0,88	1,24
10. u.	Brauner Wiesentorf mit zahlreich beigemengten halbvermoderten Holz-, Schilf- u. Wurzelfasern	11,1	Masch.-Formtorf (bei 10-15 U.[1])	oval: 25. 7. 4.	14,8. 4. 2,3.	0,19	5,32	0,70	1,12
11.	m. 85 vH Wassergehalt verarbeitet	—	Desgl. bei 75 U.[1])	25. 7. 4.	14,2. 3,8. 1,8.	0,14	7,28	0,70	1,30
12.	Derselbe Torf, wie unter 10 und 11, aber als Maschinentorf im halbtrocknen Zustande der Einwirkung des Frostes ausgesetzt und nach dem Auftauen an der Luft getrocknet			25. 7. 4.	19. 5,5. 2,5	0,37	2,70	0,70	0,56

[1]) Anzahl der Umdrehungen der Messerwelle auf je 100 *l* Torf (bei einer

und Feuchtigkeitsaufnahme von Maschinentorf im Vergleich zu Stichtorf

10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Dichte gedarrt		Verdichtungswirkung $\frac{S}{s}$	Wassergehalt des lufttrock. Torfes bezogen				Erneute Wasseraufnahme des gedarrten Torfes						Wasseraufnahme des lufttrocknen Torfes bei Regenwetter			
			auf den lufttrocknen Zustand		auf den gedarrten Zustand		nach 2 Tagen		nach 4 Tagen		nach 10 Tagen		1 Stunde nach dem Regen		nach 24 Stunden	
Stichtorf	Masch.-Torf		Stichtorf	Masch.-Torf	Stichtorf	Masch.-Torf	Stichtorf	Masch.-Torf	Stichtorf	Masch.-Torf	Stichtorf	Masch.-Torf	Stichtorf	Masch.-Torf	Stichtorf	Masch.-Torf
			vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH	vH
0,18 bis 0,26	0,84	3,27 bis 4,90	10,45	14.40	11,68	16,81	6,8	2,1	7,3	2.9	8,7	6,3	29.0	1.5	5,9	1,1
0,32	0,89	2,80	12,80	13,73	14,68	16.00	7,7	2,6	9,5	3,6	12,8	6,1	9,5	2.0	4,3	1,0
0,53	0,98	1,90	17,70	18,20	21,50	22.41	10,3	2,9	14,2	5,7	20,1	13,3	9,8	5,2	5,4	3,0
0,27 bis 0,38	0,57	1,52 bis 2,16	13,70	14,70	15,93	17,27	8,3	7,0	9.5	9.0	12,3	12,3	17,2	6.1	4,3	3,6
0,13 b.0,33	0,63	2,85	13,90	14,30	16,01	16,68	9,5	5,9	11,3	8,1	12,8	12,2	29,0	5,5	8,0	3,2
0,41	0,88	2,10	13.26	11,98	15,29	13,59	8,8	1,05	10,9	1,6	13,4	4,1	11,3	3.9	5,2	1,7
—	0,93	1,50	?	15,80	—	18,88	—	3,80	—	5,90	—	11,9	—	3,9	—	1,7
0,76	0,86	1,14	14,0	13,80	16,36	15,92	6,5	5,8	9,1	8.4	14,3	14.1	6,3	3,9	4.0	2,8
0,76	1,07	1,41	14,0	13,70	16,36	15.74	6,5	3,1	9.1	5,1	14,3	7,2	6,3	1.7	4.0	1,5
0,60	0,95	1,60	14,40	15,30	16,85	18,01	7,5	2.6	10,5	4.3	15,7	9,5	10.4	4,7	5,8	3,0
0,60	1,09	1,71	14.40	16,40	16,85	19.59	7,5	1,5	10.5	2,5	15,7	7.2	10.4	3,8	5,8	2,5
0,61	0,48	0,80	13,00	14,79	14.94	17.35	7,5	9,0	10.5	11,2	15,7	12,78	10.4	10,6	5,8	4.7

Versuchsmaschine).

der verschiedenen Gewinnungsarten und Maschinen untereinander bezüglich ihrer Verdichtungswirkung benutzt werden, da die Wirkung ein und derselben Maschine bei verschiedenen Rohtorfen sehr verschieden ist. Es können daher zum Vergleich nur Zahlen herangezogen werden, welche die Verdichtungswirkung verschiedener Maschinen bei Verarbeitung desselben Rohtorfes ergeben.

Die Verdichtungswirkung ein und derselben Gewinnungsart oder Maschine bei verschiedenem Rohtorfe ist um so gröfser, je leichter, filziger und aschenärmer dieser ist und mit je gröfserem Wassergehalt er verarbeitet wird.

Bei an und für sich schweren Modertorfen wird selbst eine Maschine mit guter Mischwirkung selten eine gröfsere Verdichtungswirkung als 1,5 erreichen. Der Nutzen der Maschinentorfgewinnung wächst diesbezüglich mit der Leichtigkeit des Rohtorfes, ist für den geringeren Rohtorf daher von um so gröfserer Bedeutung.

d) der Feuchtigkeitsgehalt des Maschinentorfes (durchschnittlich 15 bis 18 vH) ist im allgemeinen bei gleicher Trockenzeit um ein geringes höher als der des Stichtorfes aus demselben Moore, dahingegen ist

e) das Feuchtigkeitsaufnahmebestreben des Maschinentorfes wesentlich geringer als das des Stichtorfes, so dafs die Wasseraufnahme des lufttrocknen Maschinentorfes im Falle eines Regens oder bei starken Nebeln fast auf Null anzuschlagen ist, während Stichtorf seinen Feuchtigkeitsgehalt bedeutend vermehrt.

Der etwas höhere Wassergehalt des Maschinentorfes im lufttrocknen Zustande, welch letzterer für Stichtorf, der nicht unter gedeckten Schuppen gelagert ist, übrigens selten erreicht wird, läfst sich durch die dichte und feste Beschaffenheit und namentlich bei Anwendung von Bewässerungsformen durch die vollständig zugeschlämmte, dichte Oberfläche der Torfsoden erklären, da durch beide die Verdunstung des Wassers aus dem Innern des Maschinentorfes erschwert und bewirkt wird, dafs erst nach monatelanger Lagerung der feuchte Kern ganz verschwindet.

Es ist diese Festigkeit und Dichtigkeit des Maschinentorfes und seine dichte zugeschlämmte Oberfläche auch der Grund, warum Maschinentorf, sei er Brei- oder Formtorf, nicht rascher trocknet als Stichtorf mit demselben anfänglichen Wassergehalt, obgleich fast allgemein das Gegenteil angenommen, mindestens von beteiligten Kreisen zugunsten der Maschinentorferei behauptet wird.

Die zahlreichen mit aller Genauigkeit angestellten Untersuchungen des Verfassers haben obige Tatsache, deren Begründung auch in der Natur der Sache und den allgemein bekannten natürlichen Vorgängen

liegt, noch in jedem Falle erwiesen. Es kann niemals ein und derselbe, dem Torfe ähnliche Körper, infolge seiner dichteren Beschaffenheit im trocknen Zustande geringere Feuchtigkeitsaufnahme besitzen, und gleichzeitig derselbe Körper bei derselben dichten Beschaffenheit im durch und durch feuchten Zustande das Wasser durch Verdunsten rascher abgeben als sein faseriger, loser Rohstoff mit demselben Wassergehalt, bei dem durch die lose, zellenförmige und rauhe Oberfläche, durch Öffnungen und Spaltungen im Gefüge der Zutritt der Luft und damit die Verdunstung des Wassers in jeder Weise begünstigt wird. Wie schon hervorgehoben worden, kommen in keinem Torfe so grofse geschlossene wasserführende Zellen und Faserröhrchen vor, dafs sie von den dicken Messern der Torfmaschinen zerrissen und geöffnet werden können und dadurch etwa in dem Stichtorfe eingeschlossenes Wasser in dem Maschinentorfe frei würde. Dieselbe dichte angetrocknete Kruste aber, die schon innerhalb zwei Tagen nach der Bereitung des Maschinentorfes etwa auffallendem Regen den Eintritt in das Innere der Torfsoden wehrt, denselben in Tropfenform ablaufen läfst und insbesondere die Oberfläche der noch feuchten Soden vor Auswaschen und Abschwämmungen schützt, dieselbe Kruste erschwert auch gemeinschaftlich mit der gröfseren Dichtigkeit des Kerns die freie Verdunstung des in dem Torfstück enthaltenen Wassers von innen nach aufsen, und damit die Trocknung des Maschinentorfes gegenüber dem Stichtorf.

Die Tafel auf Seite 274 enthält einige Zahlen, die über den Verlauf der Trocknung von Stich- und Maschinentorf aus gleichem Rohtorfe Anhalt geben. Die betreffenden Torfstücke sind sorgfältig derselben Torfschicht entnommen und so ausgewählt worden, dafs die zu demselben Rohtorfe gehörigen Maschinen- und Stichtorfproben möglichst denselben Wassergehalt hatten, was sich durch die spätere Rechnung (nach völliger Trocknung der Proben) auch als nahezu übereinstimmend herausgestellt hat. Die Stichtorfprobe Nr. II des dritten Versuches war einer sehr dichten und schweren Schichtung, die voraussichtlich das Wasser durch freie Verdunstung sehr schwer abgeben würde, entnommen, aber selbst bei dieser Probe ging die Trocknung rascher als bei dem Maschinentorfe von statten.

Die Maschinentorfe unter 1 und 2 erreichten im gedeckten Raume ihren lufttrocknen Zustand um 10 Tage, der unter 3 um 12 Tage später als die dazu gehörenden Stichtorfe.

Trotz der im allgemeinen etwas langsameren Trocknung des Maschinentorfes können sich die Feuchtigkeitsverhältnisse bei anhaltend regnerischem Wetter, wie im Abschnitt „Das Trocknen des Torfes“, S. 210, bereits hervorgehoben ist, doch zugunsten des Maschinentorfes gestalten, da dieser infolge der geringeren Aufsaugefähigkeit den einmal erlangten Trockenheitsgrad bewahrt, während der Stichtorf mangels dieser Eigenschaft bei regnerischem Wetter von neuem Wasser aufnimmt und in der Trocknung

Verlauf der Trocknung bei Stich- und Maschinentorf aus demselben Torfmoore

Nr.	Beschaffenheit des Rohtorfes	Gewinnungsweise	Verdichtungswirkung	Inhalt (der frischen Torfstücke) ccm	Oberfläche (der frischen Torfstücke) qcm	Gewicht (der frischen Torfstücke) g	Wasserverdunstung in Gewichtshunderteln nach 2 Tagen	4	6	8	14 Tagen	Wass.-Verdstng des lufttrockn. Torfes vH	Gewicht des lufttrockn. Torfes g
1.	Schwarzer Modertorf mit vereinzelt beigemengten Schilfresten usw. aus der Gegend von K. Wusterhausen	Stichtorf	—	265	206	262	28,0	50,2	63,7	72,9	80,5	84,8	39,80
		Maschinentorf	1,14	240	272	300	24,3	45,6	56,0	64,9	73,2	82,8	47,00
		Maschinentorf	1,41	240	272	335	20,4	38,0	52,1	62,3	73,0	84,5	51,80
2.	Brauner Wiesentorf mit Holz-, Schilf- u. Wurzelfasern, aus der Gegend von K. Wusterhausen	Stichtorf	—	335	347	265	22,3	39,5	47,4	53,4	78,3	86,3	36,30
		Maschinentorf	1,60	635	525	751	19,4	32,7	43,0	49,5	75,0	86,3	102,60
		Maschinentorf	1,71	635	525	822	16,6	27,3	37,6	44,9	71,7	85,0	120,85
3.	Brauner, moosiger Modertorf, m. Schilf- u. Holzresten; aschenreich, aus Tempelhof bei Berlin	Stichtorf I	—	450	324	270	30,9	54,3	65,9	74,0	80,6	80,7	52,0
		„ II	—	650	440	519	17,4	33,6	45,7	58,7	77,6	81,2	97,6
		Maschinentorf	2,1	640	435	676	12,1	25,3	35,4	47,0	68,7	79,5	138,6

zurückkommt, so dafs ein im Freien trocknender und lagernder Torf bei ungünstiger Witterung als Maschinentorf sicherer seinen lufttrocknen Zustand mit 15 bis 20 vH Feuchtigkeitsgehalt erreichen und bewahren wird als Stichtorf aus derselben Masse.

Wird Stichtorf nicht unter gedeckten und hochgelegenen, dem Luftzutritt ausgesetzten Schuppen abgelagert, so wird er seinen eigentlich lufttrocknen Zustand mit 12—15 vH Feuchtigkeitsgehalt in den seltensten Fällen und im Winter nie erreichen.

Die Einwirkung des Frostes auf nicht lufttrocknen Maschinentorf ist ebenso nachteilig für seine Festigkeit wie beim Stichtorf. Enthält der Maschinentorf noch über 30 vH Wasser und ist er in diesem Zustande, etwa auf der Trockenlage, in Haufen oder offenen Schuppen, einer Kälte unter 0° ausgesetzt, so wirkt auch hierbei die bekannte treibende Kraft des gefrierenden Wassers vergröfsernd auf den Umfang und zerstörend auf den innigen Zusammenhang der einzelnen kleinen Torfkörperchen; es verbleiben zwischen ihnen nach dem Auftauen kleine Spaltungen und Klüftungen, durch die die gegenseitige Anziehung und ein weiteres Schwinden und Verdichten bei etwa erst im Beginn der Trocknung befindlichen Torfsoden aufgehoben wird. Bei noch sehr nassem Torfe fallen die Torfstücke nach dem Auftauen gewöhnlich ganz auseinander,

während in der Trocknung bereits weiter vorgeschrittene Soden wohl ihren Zusammenhang behalten, aber nicht weiter schwinden und nach der völligen Trocknung einen sehr leichten und demgemäfs minder wertvollen Torf ergeben, der mehr oder weniger die Eigenschaften des losen Stichtorfes erweist.

Die wagerechte Spalte 12 der auf S. 270 befindlichen Tafel enthält die mit gefrorenen Torfsoden angestellten Untersnchnngen. Zu dem Zwecke wurde ein Teil der für die Proben 10 und 11 angefertigten Soden mehrere Tage einer Kälte von 6° unter Null ausgesetzt (diese Versuche fanden Ende Oktober statt, wo tagelang starkes Frostwetter herrschte), bis sie vollständig durchfroren waren. Dies geschah in einem Zustande der Trocknung, in dem die anfänglich 25 *cm* langen Soden bis auf 19 *cm* geschwunden waren. Nach dem Auftauen erwiesen die Oberflächen der Torfstücke das bekannte schuppenartige Aussehen, einige fielen auseinander, die meisten hielten aber zusammen; bei der in gedecktem Raume vorgenommenen weiteren Trocknung hörte aber jede fernere Schwindung anf, so dafs die Soden auch im lufttrocknen Zustande die Länge von 19 *cm* zeigten, während die dem Frost nicht ausgesetzten, anfänglich ebenfalls 25 *cm* langen Soden bei erreichtem lufttrocknen Zustande bis anf 14,2 und 14,8 *cm* Länge znrückgegangen waren. Infolgedessen betrug bei dem gefrorenen Torfe die Schwindewirkung (vgl. senkrechte Spalte 7) 2,70, während sie sich bei den nicht gefrorenen, gleich grofsen Soden, ans gleichem Rohtorfe nnd mit derselben Maschine bearbeitet, auf 7,28 und 5,32 herausstellte. Es ergab infolgedessen der gefrorene Maschinentorf sehr leichte Stücke mit der Dichte von 0,56, also selbst geringer als diejenige seines Rohtorfes (0,70), so dafs sich in diesem Falle die Verdichtungswirkung noch nnter 1 und zwar mit 0,80 herausstellte. Aus demselben Grunde erweisen anch die, die Feuchtigkeitsverhältnisse angebenden Zahlen in den Spalten 13 bis 26 wesentliche Ändernngen zn Ungnnsten des zerfrorenen Maschinentorfes.

Es ist daher nicht ratsam, die Maschinentorfgewinnung soweit in den Herbst fortznsetzen, dafs die znletzt hergestellten Soden vor voraussichtlichem Eintritt des Frostwetters eine Austrocknnng bis auf 30 vH ihres Wassergehaltes nicht mehr erreichen können.

Erfrorene Torfsoden mit 40 vH Wassergehalt ergeben, von neuem auf der Maschine verarbeitet und regelrecht behandelt, einen vollständig erhärtenden und verdichtenden Maschinentorf wie gewöhnlicher, durch die Maschine verarbeiteter Rohtorf. Dasselbe ist im allgemeinen bei Verarbeitnng von durchfrorenem Rohtorfe (der über Winter etwa mangels genügender Bewässerung „ausgefroren“ ist), der Fall, der, im Gegensatz zu den Mifserfolgen bei der Stichtorfgewinnnng, einen Brennstoff ergibt, der sich wenig oder gar nicht von solchem aus nicht ausgefrorenem Rohtorfe

hergestellten, unterscheidet. Um bei der Gewinnung aber ganz sicher zu gehen, verarbeitet man dergleichen Frosttorf stets als Zusatz zu gutem (nicht ausgefrorenem) Rohstoffe.

Über den Einflufs der verschiedenen Gewinnungsarten und Trocknungsarten auf die Beschaffenheit (Dichte, Mafs, Trockenheit) des Torfes, sowie auf die Gröfse des nötigen Trockenplatzes hat Schreiber in Sebastiansberg eingehende Versuche mit Torf aus dem dortigen Hochmoore angestellt [1]).

Vom Sebastiansberger Torfmoor wurden 38 Proben von je $^1/_8$ *cbm* entnommen, die frisch je 136 bis 140 *kg* wogen, ohne dafs ein Gewichtsunterschied zwischen Brenntorf (schwarzer, gut verrotteter Modertorf) und Streutorf (jüngerer, hellgelber Moostorf) merklich war. 1 *cbm* Rohtorf hatte also ein Gewicht von 1088 bis 1120 *kg*.

Die Versuche mit diesem (Sebastiansberger) Hochmoortorfe ergaben:

1. Wasser- u. Aschengehalt des Torfes

	Brenntorf	Streutorf
Rohtorf	87 vH	92 vH
Lufttrockner Torf	22 „	18 „
Aschengehalt der Trockenmasse .	2,2 „	3,1 „

2. Dichte des lufttrocknen Torfes

	Brenntorf	Streutorf
Stichtorf	0,55	0,22
„ ausgewintert	—	0,14
Breitorf (Model- u. Streichtorf) . .	0,70	—
Maschinenformtorf	0,95	0,35

3. Schrumpfung. 100 *l* Rohtorf schrumpfen lufttrocken zusammen auf

	Brenntorf	Streutorf
Stichtorf	33 *l*	45 *l*
„ ausgewintert	—	80 *l*
Maschinentorf . .	20 *l*	31 *l*

4. Schwindung der Sodenkanten

	Brenntorf	Streutorf
Stichtorf	74 vH	77 vH
Breitorf	69 „	—
Maschinenformtorf	61 „	70 „

5. Torfausbeute an lufttrocknem Torf

	Brenntorf	Streutorf
1 *cbm* Rohtorf gibt	182 *kg*	107 *kg*
1 *ha* Moor von 1 *m* Tiefe gibt. . .	1820 *t*	1070 *t*

6. Hektolitergewicht des lufttrocknen Torfes

Brenntorf:	Stichtorf	Breitorf	Maschinenformtorf
in Raummafs . . .	22 *kg*	33 *kg*	36 *kg*
„ Festmafs . . .	55 *kg*	70 *kg*	95 *kg*

7. Mindestbedarf an Trockenplatz für das gleichzeitige Auslegen der dem Lufttrockengewichte von 100 *dz* = 10000 *kg* Brenntorf entsprechenden Rohtorfmasse von 55,5 *cbm*

Breitorf freilegen	11 *a*
Formtorf freilegen	6 *a*
Stichtorf nach Stellung und Sodengröfse	4—10 *a*
Stichtorf beim Aufstocken . .	6 *a*
„ „ Hiefeln . . .	7 *a*
„ auf Reitern	4 *a*
„ „ Gerüsten, Horden	3 *a*

8. Höchstleistung eines Hektar Trockenplatz bei einmaligem Belegen an lufttrocknem Brenntorf

Freilegen Breitorf.	94 *t*
„ Formtorf	178 *t*
„ Stichtorf . . .	100—270 *t*
Aufstocken	185 *t*
Hiefeln	148 *t*
auf Torfreitern	310 *t*
in Gerüsten, Horden usw. . . .	477 *t*

[1]) Vierter Jahresbericht der Moorkulturstation in Sebastiansberg von Hans Schreiber, 1902, Staab, Verlag der Moorkulturstation.

Über die mit der Dichtigkeit eng zusammenhängende Versandfähigkeit verschiedener Torfsorten hat Vogel in einem rollenden Fasse von 3 baier. Eimern Inhalt Versuche angestellt, wobei leichter Stichtorf 3,5 vH, schwerer Staltacher Maschinentorf 0,31 vH und Schleifsheimer (Walzen-) Prefstorf 2,4 vH Abfall für dieselbe Bewegung ergab.

H. Zweckmäfsige Wahl neu aufzustellender Torfmaschinen und Wettbewerbe mit Torfmaschinen

1. Allgemeine Gesichtspunkte für Auswahl neuer Torfmaschinen

Bei der Wahl von Maschinen zur Herstellung von Maschinentorf wird es sich einerseits um die Gröfse der beabsichtigten Jahresleistung und um die zur Verfügung stehende oder in Aussicht genommene Betriebskraft, andererseits um die Beschaffenheit des zu verarbeitenden Torfes und des Torfmoores an sich handeln, um mit Rücksicht auf das in den vorhergehenden Abschnitten über die einzelnen Maschinen Angeführte, im Hinblick auf deren Vor- und Nachteile, die im gegebenen Falle zweckmäfsigste Maschine bestimmen zu können.

Wenn sich nun hierbei auch nicht für alle Fälle gültige Regeln angeben lassen, so wird es doch mit Beachtung der nachstehend angeführten allgemeinen Gesichtspunkte erleichtert werden, sich in Rücksicht auf die vorliegenden besonderen Verhältnisse über die zu wählende Gewinnungsart und zu deren Ausführung über die Gattung der Arbeitsmaschinen schlüssig zu machen.

Auch der günstigste Trockenheits- oder Feuchtigkeitsgrad des Rohtorfes zur Gewinnung eines bei der Trocknung möglichst wenig reifsenden und bröckelnden Formtorfes ist bei Auswahl der Maschinen zu berücksichtigen und nötigenfalls vorher durch Versuche festzustellen. Zu trockner Rohtorf gibt bei mangelnder Mischwirkung der Maschine einen leicht rissigen Torf.

Bei geringer Ausdehnung des Betriebes, d. h. bei einer täglichen Gewinnung von 15 000 Torfsoden = 30 *cbm* frischen Formtorf = 7 500 bis 10 000 *kg* trocknen Maschinentorf wird man in der Regel die Torfmaschine noch durch Pferde betreiben können, da man je nach der Maschine auf je 7000 bis 10 000 Stück = 4000 bis 6000 *kg* täglicher Leistung ein mittelstarkes Pferd rechnen kann. Wenn aber die Pferde nicht sehr billig zu erhalten sind, und wenn ein stetiger, möglichst grofser Betrieb beabsichtigt wird, der, wenn nicht Wechselpferde gehalten werden, die stetig eingespannten Zugpferde zu sehr herunterbringt, so ist der Antrieb der Arbeitsmaschinen, selbst bei einer Leistung von 15 000 Soden durch Dampfkraft (Lokomobile oder Drahtseil oder elektrische Kraft) stets vorzuziehen.

Bei der geringen Mischwirkung der stehenden Maschinen mit unmittelbarem Antrieb durch Pferde an einem an der Messerwelle befestigten Tummelbaum wird man diese Maschinen ohne Nachteil nur dann anwenden können, wenn man einen sehr gleichmäfsigen Modertorf, ohne nennenswerte Beimengungen von halbvermoderten Wurzeln, Schilf, Gräsern usw. zu verarbeiten hat, der schon als Rohtorf eine hohe Dichte (über 0,6) erweist und bei dessen Gewinnung es weniger darauf ankommt, einen für den Versand oder etwa für Verkohlung möglichst dichten Maschinentorf zu erzielen, als vielmehr den vorhandenen Rohtorf, weil er sich durch Sticharbeit überhaupt nicht gewinnen läfst, oder in Ermangelung und unabhängig von geschulten Arbeitern, für den eigenen Bedarf zu handlichen Stücken zu verarbeiten. Es werden in diesem Falle und bei geringer Anlagesumme die im vierten Abschnitt beschriebenen stehenden Maschinen mit langsam kreisender Messerwelle entsprechende Dienste leisten.

Besteht der Rohtorf aber ganz oder zum gröfsten Teil aus Faser-, Moos- oder Schilftorf, ist der sonst reife Modertorf mehr oder weniger durch Holz, Schilf oder Gräser durchsetzt, oder kommt es darauf an, auch bei Verarbeitung von reinem Specktorf das möglichst beste und dichteste Gut zu erzielen, so mufs man auf die schneidende und zerreifsende Wirkung der Maschine und auf die Möglichkeit einer innigeren Mischung des Rohtorfes in erster Linie Gewicht legen und Maschinen wählen, die dies entweder durch dünne und scharfe, zwischen Gegenmesser hindurchgehende oder an einer schnell kreisenden Welle sitzende Messer bewirken, also Maschinen wählen, die die gröfste Verdichtungswirkung ergeben. Es genügt in diesem Falle der unmittelbare Antrieb mit Pferden für die Umdrehungszahl der Wellen nicht mehr, sondern diese mufs mittels eines Vorgeleges oder Göpels mit Übersetzung aus dem Langsamen ins Rasche auf 20 bis 30 Umdrehungen in der Minute zu bringen angestrebt werden (vgl. auch die Abb. 30 und 31).

Stehen indes Pferde zum Betriebe der Maschinen nicht zur Verfügung, hat man sich aus Rücksicht für einen lebhaften Betrieb für Dampf- oder elektrische Kraft entschieden, oder soll die Leistung eine solche Höhe erreichen, dafs man zu letzterer seine Zuflucht nehmen mufs, so soll man in jedem Falle den besten Brennstoff zu erreichen streben und nicht allein auf die gröfste Leistung der Maschine der Masse und dem äufseren Ansehen, sondern auch dem Gewichte nach Wert legen. Man wird also, während man bei Fasertorf, leichtem Moostorf und mit halbvermoderten Pflanzenresten versetztem Torf zur Vermeidung von öfteren Betriebsstörungen durch Umwickeln der Messer, Verstopfen der Schnecke usw. ohnedies auf Beschaffung von eigentlichen Zerreifs- und guten Mischmaschinen (mit hoher Umdrehungszahl) hingewiesen ist, diese

auch zur Erzielung eines möglichst dichten Erzeugnisses bei gutem Moder- und an und für sich schwerem Specktorf anwenden.

Es soll nicht in Abrede gestellt werden, dafs auch bei Anwendung der Maschinen mit langsam laufender Welle oder auch mit zweiwelligen glattschneckigen Maschinen bei Verarbeitung von reifem Modertorf hier und da zufriedenstellende Ergebnisse, wenigstens der Masse nach, erzielt worden sind, aber da kaum ein Rohtorf vorhanden ist, der frei von Verunreinigungen der verschiedensten Art, besonders aber von halbvermoderten Hölzern und Wurzeln ist, und da die erwähnten Maschinen mit ihren langsam laufenden oder nur schiebend wirkenden breiten Messern eine reifsende, schneidende und innig mischende Wirkung nicht ausüben können, so sind öftere Verstopfungen und damit verbundene Betriebsstörungen oder ein nicht genügend gekneteter und daher beim Trocknen reifsender oder bröckelnder Torf bei Anwendung dieser Maschinen unausbleiblich; diese Störungen nehmen zu, jemehr die Beschaffenheit des Torfes sich dem von leichtem Moos- und Wiesentorf nähert, und die Leistung der Maschinen sinkt wesentlich herab, wenn es sich um Verarbeitung von überwiegend Fasertorf handelt. Aufserdem ist im vorhergehenden Abschnitt darauf hingewiesen, dafs bei ein und demselben Rohstoffe bei regelrechter Torfwirtschaft die Verdichtungswirkung der Gewinnungsweise oder der Arbeitsmaschine von wesentlichem Einflufs auf den Gewinn des Torfbetriebes ist, und da, wie überall, so auch hier das „Beste“ das „Gute“ ersetzen soll, und die liegenden, schnell laufenden Maschinen keine gröfsere Betriebskraft beanspruchen, bei geeigneter Auswahl jeden, auch den faserigsten Rohtorf verarbeiten, ein dichteres, schwereres Erzeugnis liefern, aufserdem leichter zu bedienen und infolge ihres geringeren Gewichtes im Torfmoore selbst leichter zu verrücken sind, so wird man diesen im allgemeinen den Vorzug zu geben haben, und es wird nur noch einiger Übung der Arbeiter, Umsicht des Betriebsleiters, richtiger Wahl der Abfuhrmittel und Erlernung der in jedem einzelnen Falle besonderen kleinen Vorteile bedürfen, um aus einem gegebenen Rohstoffe das wirtschaftlich billigste und für die Benutzung wertvollste Erzeugnis herzustellen. Wie weit sich die einzelnen Abarten dieser Maschinen für bestimmte Fälle eignen, ist bei ihrer Beschreibung im vierten Abschnitt genügend hervorgehoben worden. Nach den bisherigen Erfahrungen würden mit den schnelllaufenden Torfformmaschinen, die ebendaselbst beschriebenen Breitorfmaschinen im allgemeinen gleichberechtigt in Wettbewerb treten. Es sind meist örtliche Verhältnisse und Gewohnheit der Besitzer oder ihrer Arbeiter, die bezüglich Wahl der einen oder anderen Verarbeitungsweise ausschlaggebend sind. Fest steht indes, dafs für die Formtorfgewinnung gröfsere Sachkenntnis des Betriebsleiters, sorgfältigere Auswahl der Arbeitsmaschine und

geschultere Arbeiter als bei der Breitorfgewinnung erforderlich sind, während letztere längere Trockenzeit, also kürzere Arbeitsdauer während eines Sommers, geringeres Aussehen des fertigen Torfes, gröfsere Abhängigkeit von der Witterung usw. gegen sich hat.

Öfter schon ist die Frage aufgeworfen worden, wie sich denn die verschiedenen Maschinen verhalten und bewähren, wenn in dem zu verarbeitenden Rohstoffe Steine enthalten sind, und es dürfte die Antwort insofern günstig für die stehenden Maschinen ausfallen, als bei deren geringer Messerzahl, bei der Weite des Zilinders und bei dem langsamen Umgange der Messerwelle etwaige sich zwischen der Torfmasse befindende Steine oder feste Holzstücke Zeit haben, sich der Einwirkung der Messer zu entziehen, so dafs sie infolge des fehlenden Widerstandes keine schädliche Rückwirkung auf einzelne Maschinenteile, insbesondere auf die (gufseisernen) Messer, ausüben können.

Dieses Ausweichen der Steine ist bei den ineinander arbeitenden vielen Messern der Maschinen mit Doppelschnecken, in dem ersten Teile der Luchtschen Maschine und in den Zerreifs- und Greifwerken der neuen liegenden Maschinen schwieriger und weniger wahrscheinlich, aber derselbe Stein, der ein Zerbrechen der Messer oder Schnecken dieser Maschinen herbeiführt, bewirkt auch ein Zerbrechen der schwereren und daher teuerern Messer der stehenden Maschinen, wenn er sich bei deren Betriebe zwischen Messer und Bottichwand einklemmt. Bei den liegenden Maschinen ist in der Regel ein Ersatz zerbrochener Messer oder Schnecken dadurch leichter zu bewerkstelligen, dafs sämtliche Messer und Schneckenteile meist nach einem einzigen Modell hergestellt sind, also ohne grofse Kosten Ersatz gehalten und, da im Innern der Maschine keine Lager angebracht sind, ohne weiteres an dem freien Ende der Welle Ersatzstücke ab- und aufgeschoben und mit Stellschrauben befestigt werden können. Bei den stehenden Maschinen können Ersatzmesser nur angebracht werden, nachdem der Mitnehmer, in dem der Zugbaum befestigt ist, von der Welle abgekeilt und das obere Wellenlager entfernt worden ist.

Erwägt man nun, dafs die Maschinen in erster Linie gute Torf-, aber keine Steinverarbeitungsmaschinen sein sollen, so wird auch der Vorwurf, den man einer Maschinenart, die sich gegen Steine weniger widerstandsfähig erweist als eine andere, etwa machen kann, wenig von Bedeutung sein. Eine Torfmaschine mit guter Misch- und Verdichtungswirkung mufs durch miteingeworfene Steine gefährdet werden. Gehen Steine und Holzstücke glatt durch, so läfst die Zerreifs- und Mischwirkung gewifs zu wünschen übrig. Man wird daher, wenn Steine in dem zu verarbeitenden Torfe vorhanden sind, lieber für eine schärfere Überwachung bei dem Aufgeben des Rohtorfes Sorge tragen, um die an

und für sich selten vorkommende Betriebsstörung zu vermeiden, als dafs man ihr von vornherein durch die mangelhaftere Maschine vorzubeugen sucht und sich dafür auf die Dauer mit einem mangelhafteren Erzeugnis begnügt.

2. Torfmaschinen-Wettbewerbe

Die bisher veranstalteten gröfseren Torfmaschinenwettbewerbe haben zu einem brauchbaren Ergebnis nie geführt und bei den dabei getroffenen Mafsnahmen auch nicht führen können. Auf die bei der Veranstaltung dieser Maschinen-Ausstellungen und Wettarbeiten gemachten Fehler ist von dem Verfasser a. a. O. eingehend hingewiesen worden [1]).

Dergleichen Wettbewerbungen haben nur Wert und können nur dann ein einigermafsen richtiges Urteil über die beteiligten Maschinen gestatten, wenn nachfolgende Bedingungen erfüllt werden:

Die Vorführung der einzelnen Maschinen mufs in einem gröfseren Torfmoore geschehen, und namentlich in einem solchen, das leichten Fasertorf und reinen Modertorf (Specktorf) getrennt in gröfseren Mengen liefern kann, da es wünschenswert ist, jede Maschine vorerst in ihrem Verhalten bei Verarbeiten von verschiedenen getrennten Torfsorten und sodann bei Verarbeitung eines Torfes, der alle Altersklassen gleichzeitig enthält, zu erforschen. Da es aufserdem geboten ist, diese Beobachtung für jede Torfsorte auf längere Zeit auszudehnen, um feststellen zu können, wie sich die einzelnen Maschinen bei dauernder Verarbeitung von unreinem oder leichtem Fasertorf bezüglich der Verstopfung und der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit verhalten, so würden die für Herbeischaffung der dazu erforderlichen grofsen Mengen Rohtorf, sowie die Wegschaffung des fertigen Erzeugnisses zu und von den auf einem aufserhalb eines Moores aufgestellten Maschinen mindestens ebenso grofse Geldopfer verursachen, wie die Aufstellung der einzelnen Maschinen in dem Moor. Nur die Beobachtung der in einem Moore selbst aufgestellten und in Betrieb gesetzten Maschinen berechtigt zu richtigen, für die Torfgewinnung im grofsen mafsgebenden Schlüssen.

Zu wünschen ist, dafs ein Moor gewählt wird, das unmittelbar an einer Eisenbahn gelegen ist. Ist ein solches nicht zu finden, so dürfte es sich wohl empfehlen, die etwa für Geldpreise vorhandenen Mittel und eine etwaige Beisteuer des Staates, landwirtschaftlicher Vereine usw., als Anteil der entstandenen Unkosten unter sämtliche Bewerber zu verteilen, und die besten Maschinen nur durch den Ausspruch der Preisrichter zu ehren und auszuzeichnen.

Bei dem Verfahren selbst müssen aber mindestens nachstehende Punkte eingehende Beachtung finden:

[1]) Vgl. 1. Auflage dieses Werkes und Bericht über die Gischiner Torfmaschinen-Konkurrenz von A. Hausding, Berlin 1877, bei Paul Parey.

1. Rechtzeitige Veröffentlichung der ausführlichen durch die Teilnehmer zu erfülleuden Bedingungen, sowie der das Verfahreu der Preisrichter regelnden Grundsätze.
2. Untersuchung des Verhaltens jeder Maschine
   a) beim Verarbeiten von reifem Modertorf,
   b) „ „ „ leichtem Moos- und Fasertorf,
   c) „ „ „ einem die meistens vorkommenden Sorten gemischt enthaltenden Rohtorfe.

   (Es ist sehr leicht der Fall denkbar, dafs irgend eine Maschine sich als die beste erweist für einen Torf, der überwiegend Moder- und Sumpftorf ist, während sie bei Verarbeitung von überwiegend Fasertorf in ihrer Leistung gegen andere zurückzustellen ist, und umgekehrt.)
3. Das Verarbeiten einer Torfsorte mufs mit jeder Maschine auf mindestens 5 Stunden ausgedehnt werden, um die durchschnittliche Leistung und etwaiges häufigeres Vorkommen von Betriebsstörungen durch Verstopfung der Messerwellen oder infolge mangelhafter Einrichtung der Maschine, Formen usw. feststellen zu können.

   (Es ist dabei angenommen, dafs durch ein täglich zweimaliges Reinigen der Maschinen [mittags und abends] nach Aussetzen der Arbeit eine Betriebsstörung nicht herbeigeführt wird, dafs aber jedes öfter als notwendig sich herausstellende Reinigen oder Nachsehen der Maschinen als Störung der Arbeit und ein Mangel der Maschine zu betrachten ist.)
4. Beobachtung der während dieser 5 Stunden für den Betrieb der Maschinen erforderlichen Kraft.
5. Feststellung der Leistung der Masse und dem Gewichte nach und zwar sowohl im frischgeformten, wie im lufttrocknen Zustande, und demgemäfs Feststellung der Verdichtungswirkung jedes Verfahrens und jeder Maschine.
6. Feststellung der zweckmäfsigsten Aushebung und Herauschaffung des Rohtorfes und der besten Abfuhr und Trockenlegung des Formtorfes.
7. Untersuchung über die Höhe der Betriebskosten, wobei die zur unmittelbaren Bedienung der Maschine gehörigen Arbeiter, sowie der Anschaffungspreis (die Tilgungskosten) der Arbeits- und Betriebsmaschinen und der zur Ausführung der betreffenden Gewinnungsweise etwa notwendigen Geräte und Einrichtung in Rechnung zu ziehen sind.
8. Feststellung der zweckmäfsigsten Art der Zerkleinerung grofser Torfstränge bei der Formtorf- und des Zerschneidens der Torflage bei der Breitorfgewinnung.

9. Zweckmäfsigste Art, Flächenhedarf und Kosten der Trockenarheit.
10. Untersuehung üher leichte Beweglichkeit, Aufstellung und Inbetriebsetzung im Torfmoore.

    (Die durchschnittlichen Löhne für die An- und Abfuhr des Rohstoffes und des Erzeugnisses stellen sich um so niedriger, je leichter die Maschine den vorwärtsschreitenden Arbeitern in der Torfentnahme und auf den Trockenplätzen folgen und je rascher sie bei einer etwaigen Verschiebung wieder in Betrieb gesetzt werden kann.)

11. Untersuchung der Maschinen a) bezüglich der Güte und Stärke ihrer Teile und Sauherkeit der Arheit; b) bezüglieh Einfachheit der Einriehtung im ganzen und der arheitenden Teile im einzeln, sowie der mangels deren etwa wahrscheinlichen Unterhaltungskosten.
12. Zugängliehmaclung des Moores längere Zeit vor Beginn des eigentliehen Wettbewerbes, damit die Teilnehmer sowohl auf die Aufstellnng der Masehinen wie anch anf Prohearbeiten und auf das Anpassen der Maschinen an den Rohstoff die nötige Zeit und Sorgfalt verwenden können.
13. Veröffentlichnng eines ausführlich begründeten Preisrichtersprnches in den hei der Einladung bekannt zu machenden Blättern und Vervielfältigung und Zugänglichmachung eines solchen durch Drnck.

Nimmt man an, dafs sich 12 bis 15 Maschinen an einem solchen Wettstreit heteiligen, und dafs je 3 gleichzeitig arheiten, durch Preisrichter überwacht und die hetreffenden Maschinen untersncht werden, dafs ferner **jede** Maschine drei verschiedene Torfsorten verarbeiten soll, (was in Wirklichkeit jedoch nicht hei allen stattfinden wird), so würde dies Verfahren allerdings im ganzen eine Zeit von zwei bis drei Wochen beanspruchen (während jede einzelne Maschine mindestens zwei Tage betriebshereit sein müfste); dieses Verfahren würde voraussichtlich aber auch ein Urteil ergehen, das mafsgebend und von weittragender Wichtigkeit für die fernere Torfgewinnung sein könnte, in der mangels allgemeinerer Kenntnis ihres Wesens und des richtigen Betriebes schon so manehe Summe verlorengegangen ist und noch täglich verloren geht.

Sechster Abschnitt

Gewinnung von Torfstreu und Torfmull

1. Vorarbeiten, Vorbedingungen und Rohstoff

Die Vorarbeiten im Moore zur Gewinnung der Torfstreu (des langfaserigen, reinen Faser- oder Moostorfes) als ausgezeichneten Streumittels für Stallungen, und von Torfmull, dem pulvrigen oder staubigen Torfgrus, als Bei- oder Bindepulver für Aborte, zur Reinigung und Geruchlosmachung von Abwässern, als Wärmeschutzmittel und dergl.[1]) sind im wesentlichen dieselben wie zur Gewinnung von Hand- oder Stichtorf zu Brennzwecken.

Da hier, im Gegensatz zum Brenntorf, die Güte des Erzeugnisses mit der Leichtigkeit und dem Fasergehalte des Rohtorfes wächst, so eignet sich zur Torfstreugewinnung insbesondere der leichte, noch unvollkommen zersetzte, hauptsächlich aus Sphagnum und Wollgras (Eriophorum) bestehende Moos- oder Fasertorf, wie er in den oberen, weifsen, gelben bis gelbbraunen Schichten der Hochmoore, oft mehrere Meter mächtig, sich findet, bisweilen auch, in weniger mächtigen Schichten, dem schwarzen oder braunen Heidetorf der Niederungsmoore und der Moosbrüche aufliegt, bisweilen wohl auch erst unter oder zwischen diesen vorkommt. Die Hauptfundorte für den zu Torfstreu geeigneten Moostorf sind die Hochmoore und Moosbrüche des nordöstlichen und nordwestlichen Deutschlands, Hollands, Schwedens und Rufslands, vereinzelt auch Moostorflager in Süddeutschland und Österreich.

Gröfsere oder geringere Moostorflager finden sich übrigens nesterweise in fast allen gröfseren Torfmooren. Je schwerer, brauner oder schwärzer und dichter ein Rohtorf ist, desto weniger ist er wegen seines geringeren Aufsaugevermögens zur Gewinnung von Torfstreu geeignet. Unter sonst gleichen Verhältnissen ist von verschiedenen Rohstoffen hierfür derjenige Moostorf der beste, dessen Raumeinheit, z. B. 1 *l* oder 1000 *ccm*, im natürlichen Zustande die wenigste feste Masse enthält, also getrocknet am leichtesten ist, oder dessen Gewichtseinheit den gröfsten

[1]) Die Eigenschaften der Torfstreu und des Torfmulls und deren Verwendungszwecke sind im zweiten Teile: „Torfverwertung" unter Abschnitt: „Torfstreuverwertung" behandelt.

Über Torfstreu enthalten auch Näheres die Schriften: Fürst, Die Torfstreu und ihre Bedeutung für Stadt und Land. Berlin 1892. — Jünger, Die Torfstreu in ihrer Bedeutung für die Landwirtschaft und Städtereinigung. Berlin 1890. — v. Mendel, Die Torfstreu, ihre Herstellung und Verwendung. 2. Aufl. von Prof. Dr. M. Fleischer. Bremen 1890. — Schreiber, Moostorf, seine Gewinnung und Bedeutung. Prag 1898.

Raum einnimmt. Da die Torfstreu sich ihrer ausgezeichneten Eigenschaften wegen für viele Verwendungszwecke ein fast unbegrenztes Absatzgebiet erobert hat und für den Stallbetrieb geradezu unentbehrlich geworden ist, und auch das Gefrieren des Rohtorfes oder der bereits gestochenen Torfsoden für die zur Torfstreuerzeugung nötige Zerkleinerung nur von Vorteil ist, so ermöglicht die Gewinnung von Torfstreu in Verbindung mit der Gewinnung von Brenntorf nicht nur die Ausnutzung des gesamten Inhalts eines Moores, namentlich der als Brenntorf zu leichten und deshalb früher hinderlichen und beiseitegeworfenen Moostorfschichten, sondern auch eine bessere Ausnutzung der Arbeitszeit und der vorhandenen Maschinen- und Arbeitskräfte, indem die Gewinnung des für die Torfstreuerzeugung geeigneten Moostorfes im Frühjahr bereits einige Wochen früher begonnen und im Spätsommer über die für die eigentliche Brenntorfgewinnung meist nur auf Anfang Mai bis Ende Juli beschränkte Zeit hinaus bis zum Eintritt von Frostwetter fortgesetzt werden kann. Der nicht mehr trocken gewordene und überwinterte Torfaushub für Torfstreu trocknet und verarbeitet sich im nächsten Frühjahre um so leichter.

Für eine wirtschaftlich möglichst vorteilhafte Torfstreugewinnung ist bei dem hohen Wassergehalt des leichten Moostorfes und seinem geringen Gehalt an trockner Torffaser eine gute Entwässerung der betreffenden Moorschichten noch wichtiger als für die Brenntorfgewinnung. Man kann Moostorf aus sumpfigen, nicht-entwässerten Mooren als nahezu mit Wasser gesättigt ansehen. Nun sollen Torfstreu und Torfmull in handels- und gebrauchsfähiger Ware keinesfalls mehr als 30 vH Feuchtigkeit enthalten, während der Feuchtigkeitsgehalt in gut lufttrocknem Zustande nur 20 vH beträgt.

Ein Vergleich der in 1 *cbm* unentwässertem Rohtorf enthaltenen Trockenstoffmenge mit der darin enthaltenen Wassermenge und die Berücksichtigung des Umstandes, dafs mit der Trocknung oder Entwässerung einer Moormasse zugleich sich deren Rauminhalt in entsprechendem Grade verringert, dafs also 1 *cbm* etwa zur Hälfte entwässerten Moores eine erheblich gröfsere Menge nutzbarer Trockenfaser enthält als 1 *cbm* Torfmasse aus demselben Moore im unentwässerten Zustande, läfst erkennen, dafs auf 1 *cbm* ausgehobener (gestochener) Rohtorfmasse bei nicht oder nicht genügend entwässertem Moore nicht nur die nutzlos zu hebende und zu befördernde Gewichtsmenge viel gröfser, sondern gleichzeitig auch die Ausbeute an Trockenmasse geringer ist als bei einer gleich grofsen und für dasselbe Geld aus einem gehörig entwässerten Moore gehobenen Torfmasse. Dadurch werden bei nicht genügend entwässerten Mooren die Gestehungskosten nutzlos erhöht.

Nach den Untersuchungen der „Moorversuchsstation“ Bremen haben

sich für verschiedene Moostorfe folgende **Raumgewichte** und **Aufsaugevermögen** ergeben:

Moostorf aus dem:	1 *cbm* unentwäss. od. m. Wasser gesätt. Moostorf wog	und enthielt völlig trockne Torfmasse	lufttrockne Torfmasse	u. 100 Teile trockn. Moostorf saugten an Wasser auf
	kg	*kg*	*kg*	Teile
Bourtanger Moor, bei 15–47 *cm* Tiefe, m. wenig Heideresten . . .	903	83	104	990
„ „ „ 112–147 *cm* Tiefe, desgl. .	805	47	59	1601
Hellweger Moor, bei 31–57 „ „ desgl. .	853	58	73	1375
„ „ „ 58–86 „ „ desgl. .	885	62	78	1335
Grofsen Moosbruch, Ostpr., b. 0–20 *cm* T., Moostorf m. etwas Heideerde	526	93	116	1140
„ „ „ bei 20–100 *cm* T., fast reiner Moostorf .	504	70	88	1610
Karolinenhorster Moor (Stettin), b. 15–30 *cm* T., Moostorf mäfsig zersetzt . . .	854	138[1])	173	1775
„ „ „ bei 60–80 *cm* T., fast rein. Moostorf.	969	106[1])	133	2300

Moostorfe, die ein geringeres Aufsaugevermögen besitzen als das Achtfache ihres Trockenstoffgehaltes, sollte man in Gegenden, wo es aufsaugungsfähigere Moostorfe gibt, zu marktfähiger Torfstreu nicht mehr verarbeiten. Für den eignen Bedarf werden aus mancherlei wirtschaftlichen Erwägungen bisweilen auch noch Fasertorfe mit geringerem Aufsaugevermögen verarbeitet, so namentlich auch in Moorbezirken, wo nur aus Gras-, Rohr- oder Schilftorf der Niederungsmoore bestehender Fasertorf zur Verfügung steht.

Nach Prof. Dr. Fleischer fand sich in ein und demselben Moore (Osterholzer Hochmoor):

In einer Tiefe von:		wovon 100 Teile Trockenmasse Wasser aufsaugten:
0—27 *cm*:	guter, zersetzter Heidehumus, in ziemlich gut zersetzten Moostorf übergehend	890 Teile
27—43 „	Moostorf mit wenig Wollgrasresten .	1390 „
43—61 „	reiner unzersetzter Moostorf . . .	1560 „
61—76 „	zur Hälfte gut zersetzte Heideerde, zur Hälfte wenig zersetzter Moostorf	820 „
76—91 „	Gemisch von Heideerde, Moostorf, Wollgrasresten	720 „

[1]) Die Masse war nicht ganz mit Wasser gesättigt und schon etwas geschwunden.

In einer Tiefe von:		wovon 100 Teile Trockenmasse Wasser aufsaugten:
91—117 *cm*:	stark zersetzter Heidetorf mit wenig unzersetztem Moostorf und Wollgrasresten	580 Teile
117—131 „	fast reifer, mulmiger Heidetorf mit wenig unzersetzten Heidestengeln .	510 „
131—157 „	ebenso	400 „

Von dem Grade der Zersetzung oder vorgeschrittenen Vermoderung des Moostorfes und von der Menge seiner aus anderen Pflanzenresten, Heideerde oder Brenntorf bestehenden Beimengungen hängt bei der fabrikmäfsigen Herstellung der Torfstreu der Anteil des beim Zerreifsen des trocknen Rohtorfes entstehenden und durch Siebe von der eigentlichen faserigen Torfstreu getrennten feinen Torfgruses oder des sogenannten Torfmulls ab. Je nach dem Bedarfe an Torfmull wird jeweilig der eine oder andere, verschiedenen Schichten eines Torfmoores entstammende Rohstoff zur Verarbeitung gelangen, wenn nicht die Einrichtung getroffen ist, dafs man durch Ein- oder Umschaltung gewisser Vorrichtungen (Siebwerke, Mullmühlen usw.), dem Bedarfe entsprechend, ein und denselben Fasertorf (oder auch entsprechend ausgewählte Torfschichten) überwiegend auf Torfstreu oder auf Torfmull verarbeiten kann, wie weiter unten näher beschrieben wird.

Das Aufsaugevermögen des abgesiebten Torfmulls ist nicht immer das gleiche wie das der aus demselben Rohtorfe gewonnenen Torfstreu. Die erdigen und torfreicheren, in der Vertorfung und Verwesung schon vorgeschritteneren, mulmigen Beimengungen, die bei der Zerreifsung des lufttrocknen Rohtorfes leichter zu Grus und Staub zerfallen als die eigentlichen Fasern des Moostorfes, bereichern den Torfmull mit Bestandteilen von geringerem Aufsaugevermögen. Besteht der Torfmull aber nur aus einzelnen, bei der Zerreifsung möglichst reinen Moostorfes abgetrennten Faserteilchen, so wird sein Aufsaugevermögen sogar gröfser sein können als das der grofsstückigen und daher für die Aufsaugung weniger aufgeschlossenen Torfstreufasern. So wurde durch Untersuchungen der Moorversuchsstation folgendes festgestellt:

100 Teile trockner Moostorf von 3 verschiedenen Stellen des Teufelsmoors im Kreise Osterholz saugten an Wasser auf:

	in gröberen Stücken:		zerrieben:	
a)	in gröberen Stücken:	717 Teile,	zerrieben:	909 Teile
b)	„ „ „	511 „	„	794 „
c)	„ „ „	781 „	„	1019 „

100 Teile Moostorf in „Mull"-Form saugten mithin 182, 283 oder 238 Teile Wasser mehr auf als derselbe Moostorf in Stücken[1]).

[1]) Prof. Dr. M. Fleischer, Die Torfstreu.

Bei verschiedenen Sphagnumtorfen stellten Versuche des unter Leitung des Direktors Carl von Feilitzen stehenden schwedischen Moorkulturvereins folgendes fest:

Sphagnum-Torf	von	Vapno, zerkleinert zu Torfstreu	Vapno, zerkleinert zu Mull	Norrköping, zerkleinert zu Torfstreu	Norrköping, zerkleinert zu Mull	Skyllberg zerkleinert zu Torfstreu	Skyllberg zerkleinert zu Mull
hatte eine Wasseraufnahme auf 100 Teile Torf	in wasserfreier Probe	1080	1280	1490	1660	2060	2390
	Probe m. 20/100 Wasser	850	1000	1170	1310	1630	1890

Künstliche Trocknung des Torfes oder der Torfstreu bei den für eine künstliche Trocknung überhaupt nur angemessenen Wärmegraden (bis 80°) beeinträchtigt das Aufsaugevermögen nicht, dagegen eine Trock- oder richtiger Darrung bei höheren Wärmegraden, etwa 100° und darüber. So zeigte z. B. nach von Feilitzen

	Wasseraufnahme der Probe
eine an der Luft getrocknete Torfstreu (mit 20 vH Feuchtigkeit)	2060—2080 vH
dieselbe Torfstreu während 3 Stunden bei 70° getrocknet	2090 „
dieselbe Torfstreu während 16 Stunden bei 100° getrocknet	1460 „ .

Eine künstliche Trocknung des Torfes mufs sich indes bei den herrschenden Marktpreisen der Torfstreu als in jedem Falle unwirtschaftlich erweisen, selbst bei den besten Trockeneinrichtungen.

Auch die chemische Zusammensetzung von Torfstreu und von Torfmull kann etwas verschieden sein; sie ist weniger gleich, je mehr der Moostorf mit Heideerde und Grastorf durchsetzt ist. So wurde z. B. bei Untersuchung einer Moostorfprobe, die durch Maschinen in Streu und in Mull zerlegt worden war, gefunden:

	in 100 Teilen völlig trockner Streu	in 100 Teilen völlig trocknen Mulls
Stickstoff	1,40	1,62
lösliche Aschenteile . . .	4,77	8,60
unlösliche Kieselsäure, Sand	2,32	6,06
Kali	0,07	0,12
Natron	0,04	0,09
Kalk	0,84	0,78
Magnesia	0,27	0,27
Phosphorsäure	0,13	0,17
Schwefelsäure	0,25	0,34

Der Einfluſs des Frostes auf die Torfmasse durch Zerstörung ihres Zusammenziehungs-, Verdichtungs- oder Schwindevermögens läſst sich aus den Angaben Dr. Fleischers ermessen. Von zwei aus Heidetorf hergestellten, gleich groſsen und gleich schweren Soden wurde bei gleichem Wassergehalt (84 vH) die eine sofort, die andere, nachdem sie längere Zeit starkem Frost ausgesetzt gewesen war, getrocknet. Die erstere zog sich beim Trocknen stark zusammen und bildete eine feste, sehr harte Masse; dagegen schwand die andere weniger und blieb ziemlich weich.

Die ohne Frost getrocknete Sode nahm einen Raum ein von 134 *ccm*
die gleich groſse nach dem Durchfrieren getrocknete „ 278 „
oder
1 *cbm* des ohne Frost getrockneten Torfes wog . . . 747 *kg*
1 „ des nach dem Gefrieren getrockneten Torfes . . 360 „.

J. Neſsler[1]) lieſs von zwei frisch gestochenen Torfsoden zwei gleiche Stücke trocknen, nachdem das eine im Freien wiederholt gefroren war.

Es gaben dabei 1000 *ccm* nasser Torf:	nicht-gefroren,	gefroren
an trocknem Torf	333 *ccm*	414 *ccm*
1 *cbm* trockner Torf wog	400 *kg*	363 *kg*
100 Teile Trockenmasse nahmen Wasser		
auf in den ersten 6 Stunden . . .	156 Teile	338 Teile
„ 24 Stunden	196 „	373 „

Hieraus ergibt sich, daſs durchgefrorener Torf nicht nur rascher trocknet und dabei loser bleibt, sich also auch leichter zerreiſsen und zerkleinern läſst, sondern auch aufsaugefähiger ist als nicht-gefrorener Torf aus gleichem Moore. Man wird die Ausnutzung dieses Vorteils je nach Umständen für die fabrikmäſsige Herstellung guter und billiger Torfstreu nicht auſser acht lassen dürfen. Für den Hausbedarf wird man sogar durch das Gefrierenlassen sonst ungeeigneter Torfsorten eine zur Einstreu noch gerade taugliche Torfstreu gewinnen können.

Auſser dem eigentlichen Moostorf können mangels dieses und anderer geeigneter oder preiswerter Einstreustoffe auch leichte, unzersetzte Gras- oder Schilftorfe (Dargtorf) noch zu Torfstreu und Torfmull verarbeitet werden, wie es namentlich in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz der Fall ist. Solche Moore oder Teile davon bestehen meist aus einem Gewirr von Rohr, Schilf, Gräsern und Halbgräsern, Holzpflanzen (Phragmites communis, Eriophorum vaginatum, Carex, Juncus, Scirpus usw.) und bilden in den unzersetzten Schichten eine dem Moostorfe sehr ähnliche Masse. Ihr Aufsaugevermögen für Wasser und namentlich auch Am-

[1]) Wochenbl. des Landw. Vereins im Groſsherzogtum Baden. 1886. Nr. 3

moniak ist zwar geringer als das des Moostorfes (es betrug z. B. das Wasseraufsaugevermögen verschiedener, für die Verarbeitung zu Torfstreu noch geeignet erachteter bairischer und fränkischer Gras- oder Schilftorfe nur 400 bis 800, einiger norddeutscher Niederungstorfe dagegen auch zwischen 1000 und 1800 Teile auf 100 Teile Trockenmasse, während der Aschegehalt zwischen 1,0 und 18, der Stickstoffgehalt zwischen 0,75 und 3,20 vH und der Kalkgehalt bis 4 vH schwankte), aber nach der Natur der Torfbildner ist ihre Verwesbarkeit im Boden und deshalb, sowie wegen ihres Stickstoff- und Kalkgehaltes, der Düngerwert der Torfstreu an sich gröfser als der der reinen Moostorfstreu. Bei der Beurteilung des Markt- und Gebrauchswertes der einen oder anderen Sorte mufs auch in Betracht gezogen werden, dafs das Raumgewicht von Grastorf und daher auch von Grastorfstreu in der Regel gröfser ist als das von Moostorf, und dafs man, wegen des meist geringeren Aufsaugevermögens, für gleiche Leistungen von Grastorfstreu eine gröfsere Menge braucht als von Moostorfstreu, dafs auch jene nicht so weich und nachgiebig wie diese ist.

In zweifelhaften Fällen und namentlich vor Anlage gröfserer Fabriken empfiehlt sich eine sorgfältige, sachverständige Prüfung der Beschaffenheit der für die Verarbeitung auf Torfstreu und Torfmull in Aussicht genommenen Torfmassen durch Einsendung entsprechender Proben an eine der amtlichen Moorversuchsanstalten. Verschiedene Torfstreufabriken haben einen völligen Mifserfolg erzielt, weil sie einen zu einer guten Torfstreu völlig ungeeigneten Rohtorf verarbeitet haben.

Ebenso von Einflufs auf das wirtschaftliche Ergebnis einer Torfstreufabrik sind die Fracht- und Versandkosten sowohl des Rohtorfes bis zur Torfstreufabrik, wie auch der fertigen Torfstreu bis zu ihrem Verbrauchs- oder Handelsorte.

2. Die fabrikmäfsige Torfstreugewinnung

Die fabrikmäfsige Torfstreugewinnung geht in der Regel von dem in einzelnen Stücken oder Soden mittels Hand oder Maschine gestochenen Rohtorfe in möglichst lufttrocknem Zustande (20 bis 25 vH Feuchtigkeitsgehalt) aus. Die Gewinnungsweise dieses Stichtorfes ist die gleiche wie die im dritten Abschnitt beschriebene Gewinnung des Stichtorfes zu Brennzwecken. Nur ist dabei zu berücksichtigen, dafs aus den vorstehend angegebenen Gründen das Frühjahr, wo wegen zu befürchtender Nachtfröste mit der Brenntorfgewinnung noch nicht begonnen werden kann, und der Herbst oder Winter, nachdem die Brenntorfgewinnung mangels ausreichender Trockenzeit eingestellt worden, und solange der Boden noch nicht gefroren ist, aber bei den ersten Frösten ein

Durchfrieren des Torfaushubes eintritt, die günstigste Zeit zur Gewinuuug des Rohtorfes für Torfstreu ist.

Anch das Trocknen des Stichtorfes für Torfstreu geschieht zweckmäfsig in der für die Trocknung des Brenntorfes beschriebenen Weise, nnd zwar — worauf hier abermals ausdrücklich hingewiesen werden soll — jedenfalls unter Ausschlufs irgendwelcher künstlichen Trockenvorrichtungen. Man lasse sich auch nicht auf Versuche mit dahingehenden neuen Vorschlägen oder Erfindungen ein. Alle derartigen Vorrichtungen sind schon in dem Zwecke verfehlt, dem Torfe zu seiner Verwertnng als Brennstoff, Strenstoff, Faserstoff usw. im wirtschaftlichen Wettbewerb mit den anderen bekannten marktgängigen Stoffeu: Brenn- nnd Steinkohlen, Streustroh uud dergl., seinen im natürlichen Zustande sehr erheblichen Feuchtigkeits- oder Wassergehalt (bei 100 *kg* Rohtorf in der Regel 85 *kg* Wasser auf 15 *kg* Trockenmasse!) in anderer Weise als durch Trocknung in freier Luft entziehen zu wollen. Man denke nur, dafs zur Gewinnung eines eben nur halbtrocknen Rohtorfes von etwa 30 vH Feuchtigkeit aus Rohtorf mit 80 vH Fenchtigkeit anf je 100 *kg* Trockenmasse 357 *kg* Wasser oder auf je 100 *kg* des halb trockuen Verbrauchstorfes rund 250 *kg* Wasser durch Trocknung, d. h. durch Verdunstung oder künstliche Verdampfung, entzogen werden müssen (S. 72/73). Im letzteren Falle ist aber der zur Verdampfung dieser Wassermenge erforderliche nur rein rechnungsmäfsige Wärmeaufwand oder ein diesem entsprechender anderer Kraftaufwand, selbst bei den denkbar vollkommensteu technischen Einrichtungen, und wenn man für den hierzu erforderlichen Brenustoffaufwand nnr die jedenfalls nnvermeidlichen baren Anslagen für seine Gewinnnng und Herbeischaffung rechnen wollte, so erheblich, dafs in geldlicher oder wirtschaftlicher Beziehung ein völliger Mifserfolg unausbleiblich sein mnfs. Wer sein Geld lieb hat, lasse sich nie auf eine künstliche Trockuung von Rohtorf ein!

Je nach den örtlichen Verhältnissen können auch hier zur Sicherung der Trocknung im Freien, weil gerade bei dem leichten Fasertorfe die Wiederaufnahme von Wasser bei Regenfällen nicht unbedeutend ist, die anch bei der Brenntorftrocknung üblichen und beschriebenen Bretterdachungen, Trockeustöcke, Hürden, Hiefeln, Gerüste oder Hütten angewendet werden; eigentliche Trockenschuppen werden in der Regel schon zu teuer. Bei der einfachen Feldtrocknung ist es besonders für die Moostorfsoden von grofser Wichtigkeit, dafs das Lagerfeld möglichst trocken, also gut entwässert ist, damit die ausgelegten Soden keine Feuchtigkeit aus dem Untergrunde aufsaugen künnen.

Die genügend trockneu Soden werden in gröfseren, zweckmäfsig mit Brettern abgedeckten Haufeu oder in grofseu Vorratschuppen untergebracht,

um nach Bedarf verarbeitet zu werden. Die Lagerhaufen sowohl wie auch die Schuppen oder Scheuern sind nach der Wetterseite hin mit Schutzwänden zu versehen, während im übrigen zur Förderung der Nachtrocknung für guten Luftdurchzug zu sorgen ist.

Einzelne Torfstreufabriken ziehen es vor, statt selbst den Rohtorf zu gewinnen, ihn im lufttrocknen Zustande von benachbarten Torfgräbereien zu kaufen, wozu auch überall da Gelegenheit ist, wo bei der Brenntorfgewinnung in gröfseren Schichten auf- oder zwischengelagerter Moostorf als Abraum beseitigt werden mufs, der dann in regelmäfsigen Stücken wie der Brenntorf ausgehoben und zum Trocknen abgelegt wird.

Die eigentliche Torfstreufabrik umfafst:

a) das Zerreifsen oder Zerfasern der Torfsoden, verbunden mit dem Absieben und Ausstäuben des zerrissenen Torfes;

b) das Pressen und Verpacken von Torfstreu und Torfmull.

Das Zerreifsen der lufttrocknen Torfsoden geschieht auf dem Reifswolf. Es ist dies eine Maschine, in deren Mantel oder Rumpf eine mit vielen Stiften oder Zähnen besetzte oder aus mehreren gezahnten Scheiben (oder Kreissägen) zusammengesetzte, schnell umlaufende Trommel die durch einen Trichter eingeworfenen Torfstücke zerreifst (Abb. 99 u. 100). Der Grad der Zerkleinerung kann je nach der Beschaffenheit des Fasertorfes und je nachdem dieser mehr auf Torfstreu oder auf Torfmull verarbeitet werden soll, eingestellt werden. Bisweilen ist auch der Rumpf im Innern mit Spitzen oder Gegenzähnen ausgestattet, zwischen denen die Zacken der Arbeitswalze hindurcharbeiten. Die Stahlstifte sind in den Walzen in schrägen oder in Schrauben-Linien eingesetzt, wodurch zur Verteilung und Erleichterung der Arbeit stets nur einzelne Stifte der Reihe nach znr Arbeit gelangen.

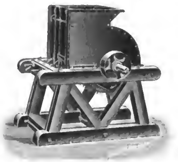


Abb. 99. Reifswolf für Torfstreu

Für die Preise und Leistung der Reifswölfe können folgende Zahlen als Durchschnittswerte gelten:

Betriebskraft in Pferdestärken	Tages-leistung	Preis	
6	10000 *kg*	300 ℳ	Die Zahl der Minutenumdrehnngen soll zur Vermeidung übermäfsigen Staubfalls 500 nicht übersteigen.
8	15000 „	450 „	
10	30000 „	600 „	

Der Antrieb erfolgt je nach der Leistung der Maschine durch Hand-, Göpel- oder Maschinenkraft.

Eine Torfzerkleinerungsmaschine zur Herstellung von Torfstreu für Handbetrieb liefert die Maschinenfabrik von C. Weber & Co. in Artern schon zu 60 ℳ.

Zur Vermehrung der Leistung werden die mit Maschinen angetriebenen Reißwölfe, als sogenannte Zwillings- oder Doppel-Reißwölfe, auch mit zwei gegeneinander arbeitenden Reißwalzen ausgeführt. Gewöhnlich erfolgt der Antrieb dieser Doppelwölfe nur von einer Riemscheibenwelle aus in der Weise, daß ein auf der Welle der angetriebenen Walze sitzendes Zahnrad in ein anderes auf der Welle der Gegenwalze sitzendes Zahnrad eingreift und dieses die zweite Walze entgegengesetzt der Drehrichtung der ersten Walze mit herumtreibt. Dergl. Doppel-Reißwölfe kosten bei 10 000 *kg* Tagesleistung mit 2—3 Pferdestärken 600 ℳ,
bei 15 000—120 000 „ „ „ 3—4 „ 850 „ .

A. Heinen in Varel hat, wie die Abb. 100 zeigt, den Antrieb zweckmäßig dahin abgeändert, daß zur Vermeidung der Zahnräder und

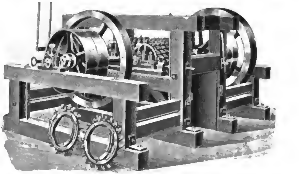


Abb. 100. Doppel-Reißwolf für Torfstreu von A. Heinen in Varel

der damit verbundenen Zahnradbrüche jede der beiden Walzenwellen für sich angetrieben wird, und daß zum Zwecke des kräftigeren Durchziehens der Walzen bei starker Aufschüttung oder härteren Torfstücken jede Welle mit einem kräftigen Schwungrade versehen ist. Die arbeitenden Flächen der Walzen sind aus auswechselbaren Stahlguß-Zackenringen zusammengesetzt. Derartige Doppel-Reißwölfe, die auch mehr Streu und weniger Mull als die einfachen Reißwölfe liefern sollen, geben in der kleineren Nummer eine Tagesleistung von 25 000—30 000 *kg*, in der größeren Nummer eine Tagesleistung von 30 000—50 000 *kg* mit angeblich 4 bis 6 Pferdestärken. Bei einem Gewichte von 1500 *kg* kostet erstere Maschine 1100 ℳ, die größere Maschine bei etwa 2100 *kg* Gewicht 1400 ℳ.

Außer diesen Reißwölfen mit liegenden Walzen werden für Hand- oder kleineren Betrieb auch sogenannte Torfmühlen mit stehender

Achse, in ihrer Einrichtung den Kaffeemühlen ähnlich, gebaut (Abb. 101). Obwohl die Torfmühlen auch zum Zerkleinern der Torfsoden gebraucht werden können, namentlich in landwirtschaftlichen Betrieben, werden sie doch hauptsächlich zur Erzeugung oder zum Mahlen von Torfmull verwendet, wenn der Bedarf an Torfmull durch die Absiebung bei der eigentlichen Torfstreuerzeugung nicht gedeckt wird. Zum Verarbeiten von eigentlichem Faser- oder Moostorf sind die Torfmühlen nicht gut geeignet. Dergleichen Torfmühlen kosten bei einer Leistung von täglich 5000 bis 20 000 *kg* Mull mit 3 bis 10 Pferdestärken je nach Ausführung und besonderer Einrichtung der Mahlkränze 300 bis 800 *M*.

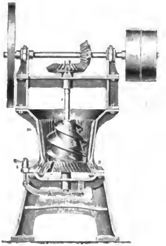


Abb. 101. Torfmühle

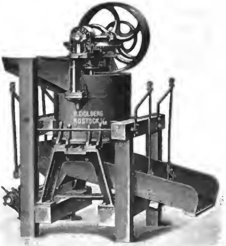


Abb. 102. Torfmühle mit Schüttelsieb

Mit dem Reifswolf oder der Torfmühle wird in der Regel ein Schüttel- oder Zilindersieb verbunden, um von der faserigen Torfstreu den staubförmigen oder pulverigen Torfmull abzusieben, weil diese beide besonderen Zwecken dienen und deshalb jeder Teil, trotz der dem Endzweck dienenden gemeinsamen Eigenschaften, wenn dem andern beigemengt, als Verunreinigung, mindestens als lästige Beimengung, gilt. Die Schüttelsiebe (Abb. 102) erhalten 2 bis 3 *mm*, die Zilindersiebe 2 bis 4 *mm* Maschenweite. Preis der Schüttelsiebe 250 bis 350 *M*, der gröfseren Zilindersiebe 450 bis 550 *M*.

Für gewöhnlich und bei gut trocknem Moostorfe beträgt die Menge des bei der Torfstreuerzeugung abgesiebten Torfmulls 15 bis 25 vH.

Abb. 103 stellt einen Reifswolf der R. Dolberg Akt.-Gesellsch. in Rostock dar, der ausschliefslich zur Herstellung von Torfmull bestimmt

ist. Dieser Mullwolf liefert von dem zngeführten Moostorf 90 Hundertel Torfmnll und 10 Hnndertel reine Torfwolle oder Torffaser.

Das Pressen nnd Verpacken der Torfstreu nnd des Torfmnlls ist erforderlich, nm dadurch diejenigen Mengen, die nicht nnmittelbar am Erzeugnngsorte verwendet werden, versand- und marktfähig zn gestalten. Dnrch starkes Zusammenpressen wird die dem Siebwerke entfallende leichte, lose nnd sperrige Masse in regelmäfsige Kantballen stark znsammengedrückt und der ihr schon dadurch gegebene Halt und Znsammenhang durch eine weitere geeignete Verpackung gesichert (Abb. 104).

Die lose Torfstren wird zu diesem Zweck zunächst mittels stehender oder liegender Kniehebelpressen oder in Spindelpressen in würflige oder rechtkantige Ballen geprefst und dabei mit Hand- oder

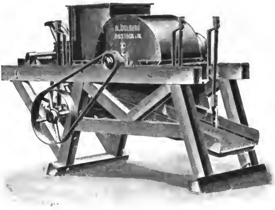


Abb. 103. Reifswolf für Torfmull (Mullwolf) mit Schüttelsieb

Göpelkraft auf 1/2 bis 1/3, mit Dampfkraft anf 1/3 bis 1/4 ihres nrsprünglichen Ranmes zusammengedrückt. Noch in der Presse wird der nnter Druck stehende Ballen mit starkem Bindedraht nnter Hilfe von beigelegten Holzlatten umschnürt, wodurch die für das Inland ausreichende Verpackung erreicht ist. Sie besteht meist aus 6 bis 8 durch 4 Drahtumwicklungen zusammengehaltenen Holzlatten von 6·1,5 *cm* Stärke, nnd im Werte von 50 Pf für den Ballen (Abb. 104). Das Pressen einschl. Verpacken eines Ballens erfordert im übrigen: das Einlegen der nnteren Latten in den Prefskasten, die Wegnahme der Einsätze über dem Prefskolben, das Füllen des Prefskastens, das Einebnen, das Auflegen der oberen Latten, das Schliefsen der oberen Klappe, die Einrückung des Antriebes, das Pressen, das Öffnen der Vor- und Hinterklappen, das Dnrchziehen und Umlegen der Drähte, das Lösen der Festhalter und das

Herausziehen und Abgleiten der Ballen, im ganzen mit einem Zeitaufwande von 8 Minuten.

Für Übersee-Versand und bei feinerem Torfmull werden die Ballen noch in Jute eingenäht.

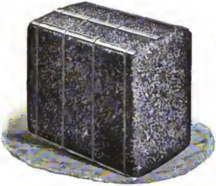


Abb. 104. Umschnürter Torfstreuballen



Abb. 105. Torfstreupresse für Handbetrieb

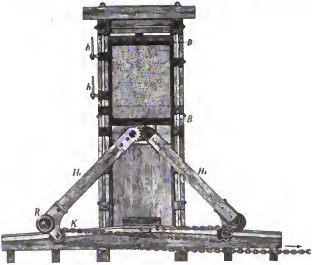


Abb. 106. Torfstreupresse für Dampfbetrieb (Kniehebelpresse)

Die Ballen haben gewöhnlich eine Länge von **115** bis **125** ***cm*** bei einer Breite von **80** bis **90** und einer Höhe von **55** bis **65** ***cm***, oder einen Querschnitt von **70** bis **75** ***cm*** im Geviert, so dafs ein Ballen **0,50** bis **0,75** ***cbm*** Prefsstreu oder Torfmull im Gewichte von **125** bis **150** ***kg*** enthält.

Je nach der Pressung und der Beschaffenheit, auch Trockenheit des verarbeiteten Rohtorfes schwankt das Gewicht eines Knbikmeters derartig geprefster Torfstreu zwischen 200 und 250 *kg* und eines Kubikmeters gepreſsten Torfmulls zwischen 250 und 300 *kg*; in gleichem Maſse schwankt das Gewicht einzelner Ballen, selbst ein und derselben Fabrik.

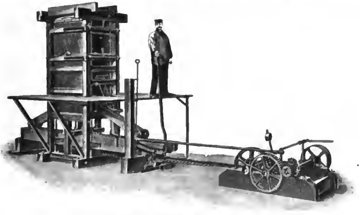


Abb. 107. Dampf-Torfstreupresse mit Antrieb

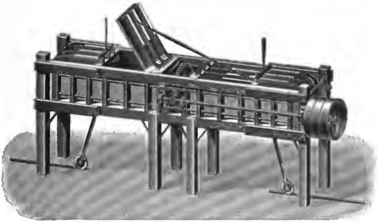


Abb. 108. Liegende Dampf-Torfstreupresse (Spindelpresse)

Gute Pressung und billige, aber feste Packung sind wichtige Vorbedingungen für die Markt- und Versandfähigkeit der Torfstreu. Gut trockne Torfstreu preſst sich schlechter als etwas feuchte, und bei einer Pressung unter 1 : 2 halten die Ballen nicht genügend zusammen. Feuchte Ware aber beeinträchtigt den Gebrauchswert der Torfstreu. Durch gute Pressung mittels Dampfpressen kann man erreichen, daſs die Ladefähigkeit eines Eisenbahn-Doppelwagens mit 10 000 *kg* voll ausgenutzt wird.

Die Abb. 105 zeigt eine stehende Presse für Handbetrieb, Abb. 106 eine solche für Dampfbetrieb, Abb. 107 eine ebensolche Presse mit dem Antriebvorgelege und Abb. 108 eine liegende Dampfpresse. Die Leistung der letzteren ist unter gleichen Verhältnissen etwas gröfser als die der

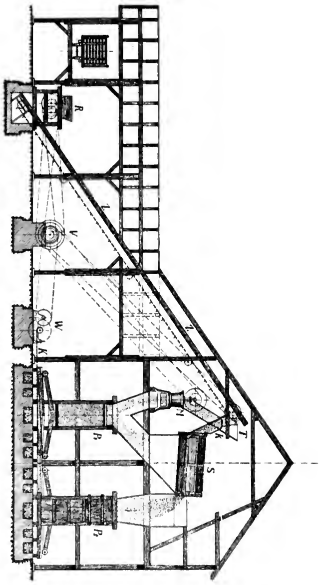


Abb. 109. Torfstreu- und Torfmull-Fabrik von A. Heinen in Varel

R Reifswolf, *Z* Zubringer, *T* Aufschütttrichter mit Stellklappe *k*, *S* Zilindersieb, *M* Mullmühle, P_1 Presse für Torfmull. P_2 Presse für Torfstreu. *V* Maschinenantrieb, *W* Antriebsvorgelege für die Pressen

stehenden Pressen. In den kastenförmigen Prefsraum P dieser Pressen wird, je nach dem Handelsbrauche: die Ware nach Ballen von bestimmter Gröfse oder nach bestimmtem Gewicht zu liefern, das lose Prefsgut in bestimmter Mafs- oder Gewichtsmenge oben von Hand oder mittels Maschinen (Becherwerk, Fördergurte, Zubringer, Schnecken) eingefüllt. In diesem durch einen Deckel D verschlossenen Raume wird die Masse sodann durch einen mittels Klinken-, Ketten- oder Kniehebel K, H_1, H_2 (Abb. 106) oder durch Schraubenspindeln (Abb. 107) bewegten Kolben k stark zusammengeprefst.

Dergleichen Pressen bauen: das Lüneburger Eisenwerk, A. Heinen in Varel, A. Beeck in Oldenburg, R. Dolberg-Aktiengesellschaft in Rostock u. a.

Eine Handpresse für Handbetrieb bei einer täglichen Leistung von etwa 40 Ballen zu 150 *kg* kostet rund 500 ℳ, eine solche für Dampfbetrieb bei einer Leistung von täglich 60 bis 90 Ballen zu 150 *kg* 1200 bis 1500 ℳ, eine Antriebswinde dazu 550 bis 650 ℳ.

Abb. 109 zeigt eine Torfstreufabrik neuerer Einrichtung nach Plänen der Maschinenfabrik A. Heinen in Varel. Der mittels Gleiswagens zugefahrene Streutorf wird in den Reifswolf R entleert, von wo der fein zerrissene Torf durch das Hebewerk oder den Zubringer Z in das Obergeschofs der Fabrik geführt und hier in den Trichter T geschüttet wird. In diesem befindet sich eine umlegbare Stellklappe k, um, je nachdem hauptsächlich Torfstreu oder Torfmull gearbeitet werden soll, das Reifsgut entweder dem Sichter S für Torfstreu und nur Torfmullabfall oder der Mullmühle M für ausschliefslich Torfmull zuzuführen. Wird hauptsächlich auf Torfstreu gearbeitet, so kann auch die Presse P_1 für Torfstreu umgestellt und benutzt werden.

3. Torfstreugewinnung für den Hausbedarf

Da wo es sich bei Moorbesitzern mit landwirtschaftlichem Betriebe nicht um eine fabrikmäfsige Herstellung von Torfstreu in grofsen Mengen, sondern um die Beschaffung kleinerer Mengen für den Hausbedarf und die gelegentliche Ausnutzung von Arbeitern und Gespannen handelt, kann statt der Stichtorfgewinnung und der Verwendung von Torfmühlen oder Reifswölfen folgendes vereinfachte, für den Grofsbetrieb aus naheliegenden Gründen jedoch nicht geeignete Verfahren angewendet werden:

Das in den Oberschichten genügend entwässerte Moor wird bei Eintritt des Winters mäfsig tief gepflügt. Die über Winter durchfrorene gepflügte Schicht wird im Frühjahre möglichst fein geeggt und bei trocknem Wetter durch wiederholtes leichtes Eggen gelockert. Wenn die oberste Lage genügend ausgetrocknet ist, wird sie streifenweise mit Schaufel,

Streich- oder Scharbrett nach der Streifenmitte zu einem Damm oder Wall zusammengeschoben oder zusammengeworfen. Die zwischen den Torfwällen liegenden abgeräumten Flächen (Streifen) werden von neuem mittels Egge aufgerissen und der nach wiederholtem Eggen gelockerte und getrocknete Streutorf unter Erhöhung der bereits gebildeten Wälle in diesen angehäuft. Je nach Bedarf wird dies Verfahren wiederholt und bei gutem Wetter die genügend trockne Torfstreu in gröfsere gedeckte Schuppen oder Haufen eingefahren. In trocknen Sommern kann wohl zehnmal aufgeeggt und die trockne Streu in die allmählich immer höher werdenden Torfstreuwälle zusammengeschoben werden. Etwa zu grobe Stücke können mit einem Siebwerk ausgesichtet und mit einer Hand- oder Göpel-Torfmühle weiter zerkleinert werden, zu welchem Zwecke man sich auch der im zweiten Teil, Abschnitt „Torfstreu-Verwertung“ beschriebenen, den Torfmühlen ähnlichen Torfstreu-Zerkleinerungsmaschine [1]) vorteilhaft bedienen kann.

4. Beurteilung von Torfstreu

Die Tatsache, dafs Torfstreu um so besser ist, je leichter bei einer gleich stark zusammengeprefsten Ware die Raumeinheit, z. B. 1 *cbm* oder ein Ballen bestimmter Gröfse ist, dafs sich aber der Grad der Pressung sehr schwer feststellen läfst, dafs deshalb im Handel die Versuchung nahe liegt, in einen Ballen gegebener Gröfse nur gerade so viel Masse hineinzupressen, wie eben zum Zusammenhalten erforderlich ist, dafs anderseits bei gleichem Aufsaugevermögen die in der Raumeinheit enthaltene Masse um so wertvoller ist, je gröfser ihr Gewicht ist, dafs aber dieses Gewicht auch mit einem den Wert der Ware wieder beeinträchtigenden hohen Feuchtigkeits- und Aschengehalt wächst, läfst erkennen, dafs die Beurteilung der Güte der Torfstreu und ihre Bewertung als Handelsware nicht einfach ist. Hierzu reicht nach obigem weder das Raummafs (Anzahl und Gröfse der Ballen) noch das Lieferungsgewicht, noch die Ermittlung des Gewichtes der Raumeinheit oder umgekehrt, jedes für sich aus.

Bei gröfseren Lieferungen wird stets gleichzeitig zu prüfen sein: 1. die äufsere Beschaffenheit der Torfstreu, 2. das gelieferte Gewicht, 3. der Feuchtigkeits- und Aschengehalt, 4. das Aufsaugevermögen.

Diese Prüfung ist in einer für den Handel völlig ausreichenden Weise, auch ohne umständliche oder kostspielige chemische Untersuchungen, leicht in folgender Weise ausführbar:

---

[1]) Gebaut von der Aktien-Maschinenfabrik „Kyffhäuserhütte“ in Artern (Provinz Sachsen).

Nach der äufseren Beschaffenheit mufs gute Torfstreu ausschliefslich aus losen, möglichst wenig zersetzten, weichen und biegsamen Torfmoos- oder Torfgrasfasern bestehen ohne harte, erdige oder feste Klumpen oder Filze bereits stark zersetzten Modertorfes und ohne staubige, erdige Beimengungen. Im Zweifelfalle kann man leztere durch Lockern und Schütteln der verfilzten Fasern über einer weifsen Papierunterlage oder noch sicherer dadurch feststellen, dafs man gelockerte Probemengen in einem Glase mit Wasser übergiefst und gut umrührt. Hierbei fallen die staubigen und erdigen Verunreinigungen sofort zu Boden. Ehe noch die Faserteile selbst sich mit Wasser vollsaugen und dann ebenfalls niedersinken, können diese wieder aus dem Wasser herausgenommen werden, wonach die Verunreinigungen als Bodensatz leicht zu erkennen sind.

Das Lieferungsgewicht wird in üblicher Weise mittels Wage festgestellt. Zu beachten ist hierbei, ob das im Liefer- oder Frachtscheine am Aufladeort ermittelte Gewicht ohne nennenswerten Fehlbetrag auch abgeliefert wird, d. h. dafs nicht unterwegs wegen zu geringer Zusammenpressung oder mangelhafter Verpackung durch Abbröckeln ein zu grofser Verlust stattgefunden hat. Dieser beträgt oft 10 vH und darüber.

Der Feuchtigkeits- und der Aschengehalt sowie das Aufsangevermögen werden in der Weise ermittelt, dafs man aus dem Innern einzelner Ballen (nicht von aufsen, da die Aufsenflächen je nach der Witterung erheblich trocknere oder feuchtere Masse enthalten können). Proben entnimmt und von diesen Durchschnittsproben auf einer feinen Wage je 100 *g* abwägt, sie dann 5 bis 6 Stunden in einer Back- oder Bratröhre, in der die Wärme jedoch nicht über 100° steigen darf, trocknet und dann wieder wägt. Soviel Gramm die Masse nun weniger wiegt, soviel „vom Hundert“ enthält die Torfstreu an Feuchtigkeitswasser. Ergab die Wägung z. B. 70 *g*, so enthält die untersuchte Torfstreu neben 70 vH Trockenmasse 30 vH Feuchtigkeit. Will man auch den Aschengehalt feststellen, so glüht man diese 70 *g* in einem Porzellantiegelchen über einem Gas- oder Spiritusbrenner unter Umrühren mit einem Glasstäbchen völlig aus, d. h. bis sämtliche brennbaren Teile verbrannt oder verglüht sind, und wiegt nach dem Erkalten wieder. Die ermittelte Grammzahl gibt den Aschengehalt in Hunderteln der untersuchten Masse, die leicht in Hundertel auf die Trockenmasse umzurechnen sind. Wog der Aschenrest z. B. 4,2 *g*, so betrug der Aschengehalt der untersuchten Torfstreu 4,2 vH des Lieferungsgewichtes, oder da 100 *g* Lieferungsgewicht 70 *g* Trockenmasse enthalten, $\frac{4{,}2 \cdot 100}{70} = 6$ vH der Trockenmasse.

Eine zweite Menge von 100 *g* derselben frischen Probemasse übergiefst man zur Ermittlung des Aufsaugevermögens in einem Glasgefäfs mit

Wasser. Nach 1 bis 2 Tagen[1]) giefst man das Wasser ab, läfst die Probe in einem Siebe gut abtropfen und wiegt sie wieder. Soviel Gramm sie nun mehr wiegt (z. B. Mehrgewicht 1500 *g*), soviel „vom Hundert" Aufsaugungsvermögen besitzt die Torfstreu in dem gelieferten und untersuchten Zustande, also 1500 vH.

Da in diesen 100 *g* Probemasse nach der ersten Probe 70 *g* Trockenmasse und 30 *g* Feuchtigkeitswasser enthalten waren, so entfallen auf je 70 *g* Trockenmasse 1500 + 30 = 1530 *g* gesamter Wassergehalt, weshalb sich aus der Umrechnung $\frac{1530 \cdot 100}{70} = 2186$ vH gleichzeitig das Aufsaugevermögen für die Trockenmasse der Torfstreu oder der für die Herstellung verwendeten Rohtorfsorte ergibt.

Erstere Feststellung ist für den Käufer von Torfstreu zur Ermittlung des Nutzwertes der gekauften Ware, letztere für den Moorbesitzer oder den Erzeuger von Torfstreu zur Untersuchung der Moorsorten auf ihre Tauglichkeit zur Torfstreubereitung wichtig.

Hieraus folgt, dafs der Torfstreuhandel „nach Gewicht" die geeignetste Grundlage ist, dafs es aber zweckmäfsig ist, dabei den Preis für einen Höchstgrad von Feuchtigkeit (z. B. 25 vH), einen Höchstgrad von Aschegehalt (z. B. 5 vH) und einen Mindestgrad von Aufsaugevermögen (z. B. 1000 vH) festzusetzen, und dafs für Lieferungsmengen mit Abweichungen zu ungunsten des Nutzwertes auch eine entsprechende Minderung des für die jeweilig gelieferte Ware zu bezahlenden Preises eintritt.

So hat z. B. der Landwirtschaftliche Provinzial-Verein für Westfalen und Lippe in die von ihm empfohlenen Bezugsregeln bei Verträgen mit Torfstreufabriken folgende Bestimmung aufgenommen: „Die liefernde Fabrik gewährleistet, dafs die verkaufte Torfstreu nicht mehr als 25 vH Wasser und höchstens 2 vH Aschenbestandteile, somit mindestens 73 vH pflanzliche Trockenmasse enthalte. Ergeben die (vorschriftsmäfsig entnommenen und untersuchten) Proben einen höheren Gehalt, so ist der Käufer berechtigt, für jedes Hundertel höheren Wassergehalts und für jedes halbe Hundertel höheren Aschengehalts $^1/_{80}$ des vereinbarten Kaufpreises als Entschädigung abzuziehen."

Von der wiederholten Feststellung des Aufsaugevermögens bei jeder Lieferung von Torfstreu wird nur abgesehen werden können, wenn das Durchschnitts-Aufsaugevermögen und dessen ausreichende Beständig-

[1]) Prof. Dr. Fleischer erhitzt statt dessen die Probe bis zum Sieden und läfst dann abtropfen; er empfiehlt aufserdem, wenn der Torf, dessen Aufsaugevermögen man bestimmen will, durch längeres Liegen bereits trocken geworden, dem Wasser einige Tropfen Ammoniak zuzusetzen.

keit für Torfstreu aus einem bestimmten Moor oder einer bestimmten Fabrik durch einwandfreie Proben bereits festgestellt worden ist. Zeitweise Nachprüfung wird sich aber auch in diesem Falle empfehlen[1]).

Die gelieferte Ware nach der Anzahl der etwa in bestimmter Gröfse zu pressenden und zu liefernden Ballen (Einheitsballen) zu bewerten, würde für den Empfänger keine ausreichende Gewähr gegen Übervorteilung bieten, wie überhaupt der Handel nur nach Anzahl und Mafs der Torfballen nicht zu empfehlen ist, so bequem es auch erscheinen mag.

Die Herstellungskosten von Torfstreu sind je nach der Beschaffenheit des Moores und den örtlichen Witterungs- und Arbeiterverhältnissen sehr verschieden. Mafsgebende Durchschnittszahlen lassen sich dafür nicht angeben. Den wesentlichsten Einflufs auf die Gesamtgestehungskosten für 100 *kg* fertiger Torfstreu haben die Gestehungskosten der lufttrocknen Torfsoden. Die Angaben hierüber schwanken auf 100 *kg* trocken in Haufen gesetzten Streutorf von 30 bis 60 *Pf*.

In Hannover zahlt man für das Stechen des zu Torfstreu bestimmten Moostorfes, in Haufen zu 10 Stück aufgesetzt, für 1000 Soden von 35·12·15 *cm* Gröfse 1 *M*, im Oldenburgischen 0,75 *M*, für das Trocknen und Einbringen in grofse Haufen nochmals 0,50 *M*. 1000 solcher Soden wiegen im lufttrocknen Zustande etwa 300 *kg*.

Für die Zufahrt zur Fabrik sowie das Zerreifsen, Sieben und Pressen rechnet man etwa 0,20 *M* für 1 Ballen oder 100 *kg* versandfertige Ware, für Verpacken 0,15 bis 0,18 *M* für 100 *kg*.

Der Marktpreis ab Fabrik beträgt

für gute Torfstreu 1,30—2,00 *M* für 100 *kg*
für guten Torfmull 1,40—3,00 „ „ 100 „.

Trotz der vorzüglichen Eigenschaften des Moostorfes als Streumittel und des Torfmulls als Mischpulver für Aborte und Stalljauchen, als

---

[1]) Während angenommen wird, dafs ein Aufsaugevermögen, soweit es 1200 vH übersteigt, im Stallbetriebe nicht mehr ausgenutzt werden kann, kann, wie auf S. 286 hervorgehoben, Torfstreu mit einem Aufsaugevermögen wesentlich unter 1000 vH noch ganz brauchbar sein; es kommt dabei lediglich auf deren Preis gegenüber dem Marktpreis, dem Nutzungswerte und dem Angebote anderer Streustoffe an. Denn diese haben im lufttrocknen Zustande nur folgende Aufsaugevermögen:

Stroh	200—350 vH	vergl. die Angaben im II. Teil unter Torfstreu-Verwertung.
Heidestreu . . .	190—230 „	
Farnkraut . . .	200—250 „	
Sägespäne . . .	360—500 „	
Holzwolle . . .	133—333 „	

Auch deren Bindevermögen für Ammoniak und ihr Stickstoffgehalt sind geringer als selbst bei den meisten Grastorfsorten.

Dauerungs- und Verpackungsmittel für Ohst und andere Früchte, als Wärme-Schutzmittel u. dergl. schwankt der Jahresbedarf an Torfstreu und Torfmull doch anfserordentlich. Von wesentlichem Einflufs hierauf und auf den Marktpreis sind der wechselnde Strohertrag der Landwirtschaft, die Höhe der Bahnfracht und sonstiger Zufuhrkosten, die Witterungsverhältnisse während der Torf-Trocknungszeit und die Ergiebigkeit des Moores an hilligem, zur Torfstreu geeignetem Moostorfe. In strohreichen Jahren ist die Nachfrage nach Torfstreu wesentlich geringer als in anderen, vielleicht auch futterarmen Jahren; trockne Sommer verhilligen, nasse Sommer erschweren die Herstellung. Alle diese Umstände sowie der bereits vorhandene oder etwa in Aussicht stehende Wetthewerh henachbarter Torfstreufabriken und deren zur Torfstreu vielleicht geeignetere Rohtorf, der hei denselhen Herstellungs- und Verkaufspreisen den Käufern doch eine wertvollere Ware bietet, müssen bei Errichtung neuer Torfstreufabriken eingehend erwogen werden. Die Nichtbeachtung eines dieser Umstände kann den Verlust der ganzen Anlagekosten zur Folge hahen.

Unter den gröfseren Torfstreufahriken sind zu nennen:

Die Norddeutsche Torfmoorgesellschaft in Triangel bei Gifhorn (Arnold Rimpau in Gifhorn), Braunschweigische Torfstreufahrik vorm. Ed. Meyer & Co. in Braunschweig, Aktiengesellschaft für Torfstreufabrikation vorm. Fed. Wolff & Co. in Bremen, Gebrüder Meyer & Co. in Oldenhurg, Torfstreufabrik Bielewo, Kreis Kosten, Ostpreufsische Torfstreufabrik Heydekrug in Ostpreufsen, die Torfstreufahriken Budda und Neuhof in Westpreufsen, Torffabrik Westermoor bei Owschlag, Moostorf- und Mullfabrik Karolinenhorst bei Stargard in Pommern, Königl. Torfverwaltung Schussenried in Württemherg, Bairisches Torfstreu- und Mullwerk Haspelmoor, Sächsisches Torfstreu- und Mullwerk Reitzenhain, Böhmische Torfindustrie in Sebastiansberg und Torfwerke Sehastiansherg G. m. b. H. (Erzgehirge), Fürstl. Schwarzenhergsche Bergwerksdirektion in Schwarzbach (Böhmen), Ignaz Glasers Torfstreufahrik Bürmoos bei Salzhurg, Erste steiermärkische Torfstreu- nnd Mullfahrik Admont, Erste kärntnerische Torfstreu- und Mullfahrik Buchscheiden bei Feldkirchen, Laihacher Torfindustrie-Aktiengesellschaft in Laverca bei Laihach, O. M. Roberts van Son, Schremser Torfstreu- nnd Mullfabrik in Schrems, Peter Wiesersche Torfstreufahrik in Elzenbaum (Tirol), Admonter Torfindustrie Robert Weinling & Co. (Steiermark) u. a.

Siebenter Abschnitt

Patentiertes auf dem Gebiete der Torfgewinnung[1])

Auszüge aus den deutschen Patentschriften

(Die angegebenen Nummern sind die der einzelnen Patentschriften)

Wenn zwar die Erfindertätigkeit auf dem Gebiete des Torfwesens im allgemeinen nicht besonders rege gewesen ist, so sind doch auch hier eine Anzahl Neuerungen Gegenstand verschiedener Patenterteilungen gewesen. Es würde zu weit führen und für den allgemeinen Leserkreis des vorliegenden Buches zu wenig von Belang sein, alle diese Vorschläge, und meistens sind es solche nur geblieben, hier im einzelnen zu beschreiben und technisch oder wirtschaftlich zu würdigen.

Soweit die einen oder anderen wirklich Eingang in die Torfindustrie gefunden, im grofsen versucht worden, gleichviel ob mit oder ohne Erfolg, und einzelne Kreise ernstlich bewegt haben, ist der betreffenden Einrichtungen in den voranfgegangenen Abschnitten dieses Buches des Näheren gedacht worden.

Im übrigen mufs es dem Einzelnen überlassen bleiben, aus nachstehendem Auszuge der auf Torfbearbeitung bezüglichen Patentschriften eine Übersicht über das darin Gebotene zu gewinnen und gegebenenfalls aus den einzelnen Patentschriften selbst (deren jede beim Kaiserlichen Patentamte in Berlin zum Preise von 1,00 ℳ zu haben ist) sich eingehender über deren Inhalt zu unterrichten. An der Hand der vorstehenden Ausführungen wird er meist in der Lage sein, sich über den Gebrauchswert der einzelnen Vorschläge gemäfs ihres bei der Natur des Torfes zu erwartenden wirtschaftlichen Nutzens ein Urteil zu bilden.

1. Torfentwässerung (mit Maschinen)

Patentschrift Nr. 15172, vom 9. 2. 1881, R. Fösche in Halle a. S.: Entwässerung von Stichtorf durch Zusatz von Asche oder Kohlenschlacken, Spren, zerkleinertem Stroh oder Heidekraut, Sägespänen, Holzkohle, Koks von Steinkohlen, Braunkohlen oder Torf und

Nr. 17098, vom 30. 7. 1881, Erwärmung dieser Mischung beim Pressen behufs vollständigerer Entwässerung des Torfes.

Nr. 59640, vom 17. 3. 1891, Gérard in Paris: Der in einen gleichmäfsigen Brei umgewandelte Torf soll langsam und in dünner Schicht zwischen Drahtgazebahnen zunächst durch Abtropf- oder Absaugevorrichtungen, dann unter beiderseitiger Bedeckung mit Bahnen aus Filz oder dergl.

[1]) Man vergleiche auch den entsprechenden Abschnitt am Schlusse des zweiten Teils über Torfverwertung.

durch Prefswalzen und schliefslich unter teilweiser Verkohlung durch eine Trockenkammer geführt, und darauf der von den Drahtgazebahnen losgelöste Torf behufs Umwandlung in eine formbare Masse in einer Knetmaschine mit flüssigen Bindemitteln durchmischt werden.

Nr. 83025, vom 27. 2. 1895, Nottbeck in Lielax: Ein Entwässerungswalzwerk, bei dem das zu trocknende Gut mittels eines hohlen, aus durchlöchertem Stoff hergestellten, siebartigen Speisezilinders den Prefswalzen zugeführt wird.

Nr. 88948, vom 14. 4. 1896, Schönemann & Co. in Schöningen: Zum Vortrocknen von Torf wird dieser unter Zusatz von Wasser in einen Brei oder Schlamm verwandelt, so in Filterpressen eingepumpt und hier der Einwirknng von Prefsluft ausgesetzt.

Nr. 89591, vom 29. 1. 1896, Kerrinnes in Jorksdorf: Die bereits durch eine Torfmaschine gegangene Torfmasse soll durch Walzen mit seitlichen Filterrahmen teilweise entwässert und darauf durch eiue Torfmaschine nochmals geknetet und geformt werden.

Nr. 90663, vom 17. 7. 1896, Stauber in Berlin: Der zur Aufnahme des gestochenen Rohtorfes dienende Förderwagen soll mit gelochten nnd in Gelenken beweglichen Seitenwänden ausgestattet uud der Zughaken für den Angriff der Zugkraft (Maschine, Tiere) behufs Pressung des Torfes während der Fahrt an dem Wagenkasten so angebracht sein, dafs sich durch den Zug die Wagenkastenwände zusammenschieben.

Nr. 91810, vom 2. 8. 1896, Filser in Landsberg a. Lech: Torfentwässerungsmaschine mit einer Prefstrommel, die durch Schieber behnfs leichterer Entleerung in Zellen geteilt ist.

Nr. 97526, vom 6. 3. 1897, Max Schöning in Berlin: Der in einem gelochten Behälter arbeitende Prefskopf einer Entwässerungspresse soll unterhalb mit elektrisch beheizten Heizkammern ausgestattet werden.

Nr. 101408, vom 16. 6. 1897, Graf Schwerin in Wildenhoff und Kerrinnes in Jorksdorf: Auf dem oberen Filtertuch einer Entwässerungspresse sollen sowohl in der Quer- wie in der Längsrichtung nachgiebige Stege angeordnet werden, die das Aufstauen der Torfmasse vor den Walzen verhindern und ebensolche nachgiebige Leisten (Gummischläuche u. dergl.) sollen die seitliche Abdichtung in der Längsrichtung des Filtertuches bewirken.

Nr. 109482, vom 19. 5. 1899, Düsseldorfer Eisenwerk-Aktiengesellschaft: Zum Zweck der Selbstanpassung an die Prefskuchendicke sollen die Prefsplatten, zwischen die aus einem Wagen die in Säcke oder Tücher eingeschlagenen Kuchen selbsttätig fallen, durch Seile oder dergl. mit auf- und niederbeweglichen Trägern verbunden werden, die beim Vorgang des Prefskolbens so weit gesenkt werden, dafs die Prefsplatten währeud der Prefsdauer ungehindert sich vorwärts bewegen können, wogegen die

Träger beim Rückgang des Prefskolbens so weit gehoben werden, dafs die Prefsplatten pendeln und sich für die Einführung neuer Prefskuchen selbsttätig im richtigen Abstande zueinander einstellen.

Nr. 117651, vom 9. 5. 1899, Bockfisch in Teterow: Der Rohtorf soll auf einem endlosen Filterbande zwischen zwei übereinander angeordneten Walzen hindurchgeführt werden und in dem sich verengenden Zwischenraume zwischen einem Führungsroste und der oberen Walze eine Vorpressung erfahren, dann von dem gespannten Filterbande gegen die von seitlichen Flantschen begrenzte hohle Wandung der Walze geprefst werden, derart, dafs die Masse nicht nach der Seite ausweichen kann.

Nr. 132017, vom 21. 7. 1900, The Whittington Peatcoal Syndicate, limited in London: Torf soll dadurch entwässert werden, dafs ihm ein Gemenge von ungelöschtem Kalk, Zucker, Kalisalpeter und Rufs beigemengt wird.

Nr. 133375, vom 27. 3. 1901, Estlander in Jokkis und Humppila (Finnland): Presse mit kreisenden Scheiben, bei der zwei schräg zueinander stehende ebene Prefsringe mit zwei feststehenden Wänden von Kreisbogengestalt einen sich allmählich verengenden Prefsraum bilden.

Nr. 143404, vom 8. 1. 1901, Krupp in Hannover und Heine in Jmbs (Norwegen): Unzerkleinerter Torf soll durch einen Siebzilinder (ähnlich wie bei einer Papiermaschine) aus dem Torfbrei entnommen und sodann einer geheizten Trommel zum Trocknen zugeführt werden.

2. Elektrische Entwässerung

Nr. 124509, vom 4. 4. 1900, Graf Schwerin in Windenhoff: Der zu entwässernde Rohtorf soll in Schlamm- oder Breiform in unmittelbare Berührung mit beiden Elektroden gebracht werden.

Nr. 131932, vom 26. 9. 1901, Derselbe: Bei Ausführung obigen Verfahrens mit oben offenen, Torf aufnehmenden Kästen, die mit einem als negative Elektrode wirkenden durchlässigen Boden versehen sind, sollen durch einen eine Anzahl Torfkästen aufnehmenden Zellenaufbau aus übereinander angeordneten Wellböden oberhalb deren plattenförmig gestaltete positive Elektroden in der Art beweglich angeordnet werden, dafs sie zusammen gehoben und gesenkt werden können und in der gesenkten Lage jede Platte für sich dem Schwinden des Torfes folgen kann.

Nr. 124510, vom 4. 4. 1900, Derselbe: Das Prefsgut soll zwischen zwei ineinander gesteckten zilindrischen Elektroden, von denen mindestens die negative durchlässig gestaltet ist, mittels Schnecke hindurch bewegt werden.

Nr. 128085, vom 4. 4. 1900, Derselbe: Anwendung eines Kastens nach Art des gewöhnlichen Streichkastens für Torf, dessen Boden mit dem negativen Pol einer elektrischen Stromquelle verbunden und zugleich

durchlässig für Flüssigkeit ist, während die Verbindnng mit dem positiven Pol dnrch einzelne auf der zu entwässernden Masse liegende Bleche oder Kasten hergestellt wird.

3. Torfzerkleinerung

Nr. 1293, vom 2. 7. 1877, und 4759, vom 26. 5. 1878, Brosowsky in Jasenitz: Torfzerkleinerungsmaschine mit Hakenschaufelmessern und Wasserzuflufs.

Nr. 80014, vom 11. 4. 1894, Stauber in Berlin: Die in gewöhnlicher Weise dnrch Walzen aufgelockerte Torfmasse soll durch ein Rüttelsieb abgesiebt und dabei entfasert werden, wobei das Sieb mit einem rostartigen Fasernfänger ausgerüstet ist.

Nr. 83332, vom 28. 3. 1895, Rotten in Berlin: Torf soll in Fasern, Schlamm und sonstige Pflanzenteile dadurch zerlegt werden, dafs man die Torfmasse in Wasser schwimmend in einen Kasten mit Querwänden, deren Höhe nicht ganz diejenige seiner Aufsenwände erreicht, an dessen vorderer Seite einströmen, soweit sie dessen Querwände überschwimmt, an dessen hinterer Seite wieder ausströmen und sodann mit dem von ihr mitgeführten Wasser auf ein Sieb oder gelochtes Blech mit feinen Maschen oder Lochungen herabstürzen läfst, um am Boden der von den Querwänden gebildeten Abteilungen die Pflanzenteile, auf dem Siebe die Fasern und in einem unterhalb des letzteren angebrachten Sammelgefäfs den Schlamm abzusondern.

Nr. 89810, vom 17. 6. 1896, Stauber in Berlin: Der durch Walzen zerquetschte Rohtorf soll dadurch besser von Fasern, Ästen, Steinen usw. abgesiebt werden, dafs über dem Ausgangsende des schrägen Rüttelsiebes ein schräges, nachgiebig aufgehängtes Aufhalteblech angeordnet ist, so dafs eine Aufhaltung des Rüttelgutes eintritt und gleichzeitig ein sich verjüngender Ausgang entsteht. Das aus dem Austrittspalte heraustretende Siebgrobe wird, sofern etwa die eigentlichen Torffasern gewonnen werden sollen, einer schnell kreisenden Bürste zugeleitet, die die harten Verunreinigungen, Steine, Wurzeln usw. weit über das Siebende hinausschleudert, die schmiegsamen Fasern aber mit ihren Borsten festhält und einem kammartigen, in die Borsten eingreifenden Abstreicher zuführt, der sie auf ein besonderes Ablaufblech abfallen läfst.

Nr. 106710, vom 4. 10. 1898, Kerrinnes in Jorksdorf: Der Rohtorf soll mittels eines Stempels durch einen mit sich drehenden und mit feststehenden Schneidearmen ausgerüsteten Zilinder hindurchgeprefst werden, wobei er vor seinem Austritt noch durch eine Kugelmühle hindurchgetrieben werden kann.

Nr. 110746, vom 3. 2. 1899, Ball in London: Bei einer Torfzerkleinerungsmaschine soll der Torf mittels sich drehender gekrümmter

Messer durch mehrfach in einer zilindrischen Kammer übereinander angeordnete gelochte Platten hindurchgepreſst und dabei durch die keilförmig und sichelartig gestalteten Messer in kurze Stücke zerschnitten oder zerrissen werden.

Nr. 129969, vom 21. 12. 1900, Lüdicke in Prostkergut: Torf soll dadurch feiner zermahlen werden, daſs hinter einer festen (durchlochten) Mahlscheibe einer Torfmaschine, durch die das Torfgut durch die Schnecke der Maschine gedrückt wird, und auſserhalb des Zilinders eine sich mit der Welle drehende Mahlscheibe angeordnet ist, die das durch die feste Scheibe gedrückte Torfgut zerkleinert.

4. Torfmaschinen und deren Teile

Nr. 466, vom 21. 8. 1877, Mecke & Sander in Ocholt: Verbindung eines Baggers mit einer Torfmaschine und einem Träger, an dem der Bagger so aufgehängt ist, daſs er die geförderte Moormasse unmittelbar der Mischmaschine oder dem Verteiler zuführt.

Nr. 1293, vom 2. 7. 1877, Brosowsky in Jasenitz: Torfzerkleinerungsmaschine mit Zellentrommel, Schiebern, Trommel- und Klappenmessern.

Nr. 3484, vom 30. 4. 1878, Grotjahn in Berlin: Torfmaschinenmundstück mit ausziehbaren Zwischenwänden.

Nr. 4649, vom 3. 9. 1878, Gifhorn in Braunschweig und Westerich in Harberg: Mundstück mit nach innen keilförmigen, nach unten abgerundeten und herausklappbaren Zwischenwänden.

Nr. 7492, vom 3. 11. 1878, Schlickeysen in Berlin: Maschine zum Graben, Trennen, Heben, Verarbeiten, Formen und Ablegen von Torf, bestehend aus zwei nach Art der Dampfpflüge arbeitenden, mit Schrauben- und Schneckenmessern wirkenden Grabe-, Misch- und Formmaschinen (s. S. 157).

Nr. 8873, vom 21. 8. 1877, Mecke & Sander in Oldenburg: Torfbagger- und Torfmischmaschine mit Verteiler.

Nr. 9412, vom 17. 10. 1879, Dolberg in Rostock: Sodenteiler, bestehend aus einem oder mehreren vor dem Mundstück der Torfmaschine angebrachten Kreismessern.

Nr. 11232, vom 11. 4. 1880, Derselbe: Sodenteiler, bestehend aus paarweise übereinander im Mundstück angeordneten, keilförmig anlaufenden, und nicht ganz aneinander reichenden Zwischenwänden zur Vermeidung von Verstopfungen.

Nr. 13057, vom 3. 11. 1878, Schlickeysen in Berlin: Torfgrabe- und Verarbeitungsmaschine, ähnlich wie unter 7492.

Nr. 14645, vom 13. 2. 1881, Mecke & Sander in Oldenburg: Schwimmende Torfmaschine mit frei auf Trägern heraushängendem Bagger für unentwässerbare Torfmoore.

Nr. 16790, vom 21. 1. 1881, Brosowsky in Jasenitz: Torfstechmaschine mit wahlweise einfachem oder doppeltem Vorgelege.

Nr. 19668, vom 20. 7. 1881, Derselbe: Torfstechmaschine mit Doppelvorgelege und wagerecht nebeneinander liegenden Vorgelegewellen, um eine bequeme Höhenlage zu erreichen.

Nr. 19670, vom 14. 3. 1882, Steeneck in Gnarrenburg: Torfsodenschneidemaschine mit Kreismessern zum Schneiden von Tret- oder Backtorf.

Nr. 20921, vom 23. 4. 1882, Gebr. Schultz in Münster i. W.: Torfsoden-Zerreifsmaschine für Torfstreuherstellung. Trommelmesser bewegen sich gegen die ihnen in einer Rinne zugeschobenen Torfsoden.

Nr. 36195, vom 18. 12. 1885, Müller in Demmin: Antriebvorrichtung für Torfstechmaschinen.

Nr. 39509, vom 25. 11. 1886, Derselbe: Veränderungen an dieser Antriebvorrichtung.

Nr. 43106, vom 21. 8. 1887, Dolberg in Rostock: Neuerungen an Torfstechmaschinen.

Nr. 58030, vom 6. 12. 1890, Hausen in Jasenitz: Torfstechmaschine mit frei herabfallendem und ruckweise gehobenem Stecher.

Nr. 61816, vom 30. 8. 1891, Vollhernig und Bernhardt in Lübeck: Bagger mit einer, aus drei gelenkig verbundenen Teilen bestehenden Baggerleiter.

Nr. 62424, vom 19. 10. 1890, Challeton in Montauger: Zurückklappbare Klappen an Torfstechern, die beim Herausheben sich wagerecht stellen, so dafs sie ein Herausfallen der ausgestochenen Torfsäule verhindern.

Nr. 63737, vom 17. 9. 1890, Brosowsky in Stettin: Torfstechmaschine mit Kettenbetrieb.

Nr. 74031, vom 19. 7. 1893, Dürr in Pfungenried: Ausschüttvorrichtung für Torfmaschinen, bestehend aus zwei gegenständig an einer Welle angebrachten Rohrschalen, in die der aus der Maschine kommende Torfbrei einläuft, um nach Füllung der jeweilig oberen Schale durch Umkippen dieser auf das Trockenfeld geschüttet zu werden, während sich die zweite Schale zur Füllung nach oben stellt.

Nr. 79798, vom 17. 4. 1894, Strenge in Elisabethfehn: Torf-Grabe- und -Formmaschine, bei der von einem senkrecht und wagerecht verstellbaren Gerüst eine endlose Kette getragen wird, an der abwechselnd die Schneidemesser und Aushebeeimer angeordnet sind mit einer wagerechten und einer ansteigenden Förderrinne.

Nr. 93186, vom 31. 7. 1896, Dolberg in Rostock: Torfstechmaschine mit selbsttätiger Auslösung und Umsteuerung der Stechvorrichtung.

Nr. 98270, vom 21. 12. 1897, Karnot in Riga: Torfgewinnungsmaschine mit seitlich verschiebbarem, heb- und senkbarem Zilinder und einer aus einem Kegel mit Schneidemessern bestehenden Schneide- und Mischvorrichtung.

Nr. 104745, vom 16. 2. 1898, Kerrinnes in Jorksdorf: Torfmaschine, bei der die Torfmasse unter stetem Druck entwässert, dann gemischt, nochmals entwässert und geknetet und dann als ununterbrochener Torfstrang in Sodenformen gedrückt werden soll.

Nr. 104746, vom 3. 7. 1898, Bartsch und Nitschke in Jasenitz: Torfstechmaschine mit doppelter Fahrbahn, bei der die Bahn des Ablegewagens sich seitlich neben der Bahn des Stechers, zwischen dieser und der einen Arbeitsbühne, befindet.

Nr. 106020, vom 16. 4. 1899, Logatni und Galecki in Warschau: Beim Graben des Torfes soll durch ein versetzbares Wehr eine Grube im Moor abgeschlossen werden, innerhalb deren der durch senkrechte Schnitte zerlegte Torf gemischt wird.

Nr. 108631, vom 15. 2. 1898, Kerrinnes in Tilsit: Torfverarbeitungsmaschine, bei der in den zur Entwässerung des Torfes vorgesehenen Filterröhren drehbare schneckenförmige, durchlöcherte, an den Enden zu Wischern oder Schabern ausgebildete Flügel angebracht sind, um die Filterwände zu reinigen und die bereits entwässerte Masse nach der Mitte der Röhren zu befördern.

Nr. 110602, vom 5. 10. 1899, Brosowsky in Jasenitz: Torfstechmaschine, bei der eine in der Höhenrichtung verstellbare, bis fast auf die Moorsohle reichende Messerkastenführung angeordnet ist, die am oberen und unteren Ende mit Kettenrollen ausgestattet ist, um die die Triebkette läuft.

Nr. 114033, vom 4. 8. 1899, Dolberg in Rostock: Torfstrangteilmaschine, bei der die von dem Torfstrange oder den Unterlegbrettern bewegte Sperrvorrichtung die durch eine Reibungskupplung auf Drehung beeinflufste Messerwelle dann frei gibt, wenn ein Schnitt erfolgen soll.

Nr. 128532, vom 25. 10. 1900: Galecki in Warschau: Kastenförmiger Torfstecher, in dessen Innern Vorrichtungen angeordnet sind, durch die der in dem Kasten befindliche ausgestochene Torf durchgearbeitet wird.

Nr. 129040, vom 15. 3. 1901, Strenge in Elisabethfehn: Torfschneidemaschine, bei der zwei oder mehr in einem Gestell gelagerte Kreismesser, die gleichzeitig die Räder des Gestelles bilden, so angeordnet sind, dafs je zwei um die Breite des auszuschneidenden Torfstranges voneinander entfernte Messer hintereinander, also nicht auf derselben Achse sitzen, wobei die Achsen von einem auf dem Gestell angeordneten Treiber (einer Kraftmaschine) aus angetrieben werden.

Nr. 138 027, vom 8. 2. 1902, Brosowsky in Jasenitz: Untergestell für Torfstechmaschinen mit stumpfwinkliger Dreiecksform, um die Standfestigkeit zu sichern.

Nr. 120 840, vom 29. 1. 1899, Derselbe: Vorrichtung zum Abstechen und Ablegen der Torfwürfel von der Torfsäule mittels eines durch Hebel hin- und herbewegbaren Abschneidemessers.

Nr. 134 745, vom 19. 10. 1901, Galecki in Warschau: Fahrbare Torfmaschine, bei der ein auf fahrbarem Untergestell um eine stehende Welle sich drehender Boden mehrere im Kreise angeordnete Mischzilinder trägt, die der Reihe nach während der Drehung der Platte von der Füllvorrichtung beschickt werden und deren bewegliche Bodenhälften beim Vorbeigehen am Ausschnitte des Untergestells sich selbst öffnen und schliefsen.

Nr. 140 123, vom 5. 8. 1900, Bade in Bremen: Backtorfzerschneider, bei dem gleichlaufend zur Zerteilwalze eine, mehrere Kreismesser tragende, verstellbare Achse geführt wird, deren Messer beim Fortbewegen der Vorrichtnng mittels eines Kettentriebes in schnelle Drehung versetzt werden, so dafs die zu bearbeitende Torfschicht, die von den Teilungsmessern der Walze geteilt wurde, von den Schnittmessern durchschnitten wird.

Nr. 140 726, vom 13. 7. 1901, Derselbe: Die Abänderung obiger Schneidevorrichtung dadurch, dafs gerade Schneidemesser nach unten in den Torfboden in rascher Aufeinauderfolge mittels Kurbelwelle oder dergleichen getrieben werden und die lanzförmigen Schneidemesser eine zum Torfboden schräg gerichtete Ab- und Aufwärtsbewegung erhalten, um ein leichtes und sicheres Schneiden des Torfes zu erreichen und das Stauen vor den Messern zu verhindern.

5. Torfpresserei

Nr. 2152, vom 16. 2. 1878, Hack in Lauenburg: Torfdarre mit links- und rechtsgängiger Verteilungsschnecke, durch die der vorher gesiebte Torfgrus auf eine breite kastenförmige, durch Dampf geheizte, aus Ober- und Unterkasten bestehende Darre verteilt wird. Über die Darrfläche wird der Darrtorf durch eine Schaufelkette ohne Ende hinwegbewegt nnd gleichzeitig stetig gewendet. Am Ende der Darre fällt der gedarrte Torf wieder in eine Förderschnecke, die ihn der bekannten Stempelpresse zuführt.

Nr. 53 844, vom 27. 10. 1889, Ruederer, Loé & Gumbart in München: Dem getrockneten Torfe soll frisch gelöschter Kalk zugesetzt, das Gemenge soll unter Gewinnung der Nebenstoffe verkohlt und sodann mit Wasser zu Prefs-Torfkohle geprefst werden.

Ein Förderband ohne Ende mit Klappen verteilt und schiebt das Darrgut über die Darrplatten.

Der Verkohlungsofen enthält Kammern, dessen Boden und Decke schräg abfallen, und ein Wechselrohr, durch dessen verschiedene Einstellung der Betrieb mit oder ohne Gewinnung der Nebenstoffe erfolgen kann.

Nr. 60627, 63923, 70638, vom 17. 6. 1891, Stauber in Berlin: Torfpresse, bei der das Prefsgut aus einem Trichter durch einen Prefszilinder hindurch nach Formwalzen oder Formröhren gedrückt wird, und das Prefsgut zwischen die Formwalzen erst gelangen kann, nachdem es so fest zusammengedrückt ist, dafs es einen im Verhältnis zur beabsichtigten Dichte belasteten Verschlufs gehoben hat.

Nr. 103118, vom 10. 12. 1896, Derselbe: Die rohe Torfmasse soll nach Befreiung von ihren Fasern und anderen Beimischungen im erhitzten Zustande durch Druck entwässert, im Dampfofen getrocknet und dann geprefst werden.

Nr. 103509, vom 2. 11. 1898, Raoul de Fauchenx d'Humy in Liverpool: Dem zerkleinerten Torf sollen unter Erhitzen und Umrühren gleichzeitig mit Wasserdampf Öl, Torfübergänge, Erdöl u. dgl. innig beigemischt und dann soll die Masse in Formen gefüllt oder geprefst werden.

Nr. 117152, vom 11. 8. 1897, Kerrinnes in Tilsit: Bei der Herstellung von Prefstorf aus zerkleinertem Torf soll, um die im Wasser quellbaren Bindemittel wirksam zu erhalten, die Torfmasse, bei gewöhnlicher Temperatur oder bis zu höchstens 80° erwärmt, so behandelt werden, dafs sie nicht weniger als 60 vH Wasser enthält, woranf die Pressung erfolgt.

Nr. 134974, vom 12. 8. 1900, Hasselmann in München: Bei Herstellung von Prefstorf aus Faser- und Moostorf mit beigemengten leicht entzündbaren Stoffen soll dieser Mischung Ölsäure zugesetzt werden, die sich mit den zugemischten Stoffen zu ölsauren Stoffen umsetzt.

Nr. 139625, vom 22. 9. 01, Helbing in Wandsbeck: Zur Herstellung von Prefstorf unter Anwendung von Kalkmilch soll dem Torfe noch zerkleinerter Braunstein oder ähnliche, Sauerstoff abgebende Manganverbindungen zugesetzt werden.

6. Torftrocknung

Nr. 22223, vom 7. 3. 1882, Rothbarth in Gifhorn und Selwig & Lange in Braunschweig: Torftrockner, bei dem der Torf auf der für Luft durchlässigen Oberfläche eines sich langsam bewegenden Fördergurtes ausgebreitet wird, der in einer geschlossenen Kammer angebracht und sowohl der Einwirkung eines heifsen Luftstromes, wie auch unmittelbarer Wärmewirkung ausgesetzt wird.

Nr. 64962, 84458, 88429 und 89462, vom 25. 12. 1891, Stauber in Berlin: Trockenvorrichtung mit staffelförmig angeordneten Förder-

bändern, zwischen denen heizbare Platten besonderer Art eingeschaltet sind, auf denen das Trockengut durch Mitnehmer fortbewegt wird.

Nr. 68685, vom 11. 10. 1891, Kauffmann in Soest: Trockentrommel mit einer sternförmigen Heiztrommel in der Mitte und einer auf derselben Achse befestigten, mit Schnecke und Schaufeln versehenen gelochten gröfseren Trommel, um die Heizröhren halbkreisförmig angebracht sind.

Nr. 82038, vom 13. 11. 1894, Hansen in Sandefjord (Norw.): Torftrockenvorrichtung, bestehend aus einer Reihe Becherwerke, die nacheinander den Torf abwechselnd heben und fallen lassen, derart, dafs der von den Schaufeln des einen Becherwerkes herabfallende Torf von den Schaufeln des anderen wieder aufgenommen wird, wobei ein erwärmter Luftstrom durch die Vorrichtung streicht.

Nr. 108333, vom 29. 11. 1898, Kerrinnes in Jorksdorf: Mehrstöckiger Trockenschuppen mit senkrechtem, durchgehendem Schacht, in dem ein heb- und senkbarer Schienenweg angeordnet ist, von dem die Torfsoden tragenden Wagenbretter auf Rollenleitern seitwärts in die Fächer des Stockwerkes geschoben werden.

Nr. 115007, vom 4. 6. 1899, Gercke in Hamburg: Der Wassergehalt des in einem geschlossenen Raume erhitzten Torfes soll in gespannten, als Betriebskraft verwendbaren Dampf übergeführt werden. Hierbei soll der getrocknete Torf wieder zur Heizung desjenigen Raumes dienen, in dem das Ausdampfen des Rohtorfes vorgenommen wird. Auf der einen Seite eines Röhrenkessels soll der Torf ständig unter Druck in die Trockenröhren eingeführt, hier in Dampf und Trockenmasse zerlegt und die am anderen Ende austretende Trockenmasse zur Heizung des Trockenkessels benutzt werden.

Nr. 116293, vom 18. 10. 1903, Dunlap in London: Torftrockner mit erhitzter und entlufteter Trommel, bei der, um das Trockengut zu verteilen und es in einer Schicht auf der Innenfläche der Trommel zusammenzudrücken, eine Walze im Innern der Trommel derart angeordnet ist, dafs sie gegen die Innenfläche der Trommel mit einem regelbaren nachgiebigen Druck wirken kann.

Nr. 139056, vom 7. 3. 1002, Hannemann in Berlin: Trockenvorrichtung mit Röhren, durch die der Torf mit Schnecken hindurchgeführt wird und die in den Dampf- oder Wasserraum eines Dampfkessels eingebaut sind.

7. Gewinnung der Torffaser

Nr. 18115, vom 31. 3. 1881, Friedrich in Plagwitz-Leipzig: Zur Gewinnung von Torffasern aus zerkleinertem, in gewöhnlicher Weise gewonnenem Fasertorf die Anwendung einer Schlendermaschine, deren Stäbe

mit schrägen Einschnitten versehen sind, um die Torffasern zu entfilzen und zu strecken in Verbindung mit einem Siebe und einem Rechen zur Gewinnung gestreckter Fasern und einer Dreiwalzenpresse, um den abgesiebten mulmigen Torf durch ein Formmundstück zur Herstellung von Formtorf zu drücken.

Nr. 22 905, vom 31. 10. 1882, Neblmeyer in Hannover: Um grofse Torfstücke zu zerreifsen und die Torffasern von der Torfstreu und dem Torfmull zu trennen, sollen trichterförmige Gefäfse angewendet und deren mit Stiften oder Zähnen besetzte Seitenwände gegeneinander bewegt werden, während der so gedrückte und zerquetschte Torf auf ein bewegtes endloses Sieb zum Aussichten der Torffasern fällt.

Nr. 23 107, vom 2. 8. 1882, Friedrich in Plagwitz-Leipzig: Der zerkleinerte Fasertorf wird in einem Troge mit Walze in Wasser verrührt, ähnlich wie in einem Holländer, aus dem dann die schwimmenden längeren Fasern durch Siebrechen von dem kürzeren Gemenge getrennt werden. Nach der Sichtung sollen die Torffasern getrennt verarbeitet werden; die feineren Sorten in einem Holländer, die gröberen in einer Fein- oder Reifsmühle.

Nr. 35 900, vom 25. 11. 1885, Kleine in Linden, Hannover: Eine Spülmaschine, in der durch langsames Hin- und Herbewegen eines Gitters Torffasern gereinigt und auseinander gezogen werden sollen (zu Papierstoff).

Nr. 37 547, vom 3. 4. 1886, Derselbe: Torfentriedungsmaschine, die dazu dienen soll, das im Torfe befindliche Riedgras für gewerbliche Zwecke, insbesondere Spinnerei und Weberei sowie Papier- und Pappenerzeugung zu gewinnen. Eine mit stumpfen, nahe zusammenstehenden, kurzen Zähnen besetzte Walze arbeitet gegen eine in geringem Abstande neben ihr angebrachte senkrechte Fläche. Der so zerrissene Torf fällt auf ein Rüttelsieb zum Absieben von Mull und Streu, das Siebgrobe gelangt unter eine zweite Walze mit längeren, weiter voneinander stehenden Zähnen, die durch ein Gitter hindurchgreifen und dadurch die Fasern von dem Grus trennen.

Nr. 42 200, vom 21. 6. 1887, Schleipen in Köln a. Rhein: Zum Zerbröckeln von Torf und Sichten der Fasern wird der frisch gestochene Torf in einen Trichter mit Stachelwalze geschüttet. Der zerkleinerte Torf wird in einem Bottich mit Rührwerk durchgearbeitet, bis sich die Torffasern voneinander getrennt haben. Die feinen Fasern gehen dabei durch die Maschen einer Siebtrommel nach einem Sammelgefäfs mit Siebboden, die angesammelten und gewaschenen groben Fasern werden durch ein Schöpfwerk auf ein endloses Sieb gehoben und von diesem unter eine Prefswalze geführt.

Nr. 50 516, vom 10. 7. 1889, Beckmann in Papenburg: Torffasernsichter durch Auswaschung mit schaukelndem kastenförmigem Siebe.

Nr. 78 845, vom 9. 6. 1894, Paul in Hamburg: Maschine znm Reinigen der Torffaser von erdigen und holzigen Bestandteilen, bei der ein mit Borstenbüscheln besetzter Mahlkegel gegen ebenso besetzte Mahlringe arbeitet.

Nr. 79 389, vom 28. 4. 1884, Cannot in Meppen: Maschine zum Abschälen von Torffasern mit gerillten Schältrommeln, die neben ihrer Drehung noch eine Längsverschiebung erhalten, um ein möglichst vollkommenes Abschälen zu erreichen.

Nr. 90 483, vom 3. 7. 1895, Stauber in Berlin: Der Torf soll nacheinander zwei Trommeln zugeführt werden, deren eine die Vortrocknung und Zerkleinerung des Torfgutes, sowie die Trennung in Fasern und Torfmasse bewirkt, während die andere die Torfmasse trocknet und die weitere Trocknung und Zerkleinerung der Fasermasse, sowie die weitere Abscheidung der Torfmasse und Fasern herbeiführen soll.

Nr. 92 265, vom 15. 7. 1896, Cannot in London: Um möglichst staubfreie unzerkleinerte Torffasern zn erhalten, sollen diese von der eigentlichen Torfmasse dadurch abgetrennt werden, dafs der Torf in einem mit Wasser gefüllten Behälter einem hin und her bewegten Rechen ausgesetzt wird, wodurch die erdigen Teile von den Fasern losgelöst und darauf durch einen in den Behälter angebrachten durchlochten Boden abgeführt werden.

Nr. 102 988, vom 6. 9. 1898, Rom in Lian (Norw.): Zwischen zwei nach derselben Richtung mit verschiedener Geschwindigkeit bewegten, mit Stiften oder Messern versehenen Bänderu soll der Torf hindurchgehen, wobei die schneller bewegten Stifte die Torffasern mitnehmen sollen, die dann durch einen Fächer oder einen Kamm abgenommen werden.

Nr. 123 785, vom 1. 1. 1901, Société Tempied & Dumartin in Paris: Gespinst aus Torf, das aufsen reine Torffasern und innen als Seele ein oder mehrere Fäden aus Baumwolle oder dergl. enthält.

Nr. 144 830, vom 30. 1. 1901, Kalmann in Rabenstein (N.-Österreich): Aufschliefsen und Verarbeiten der Torffaser. Der gestochene Torf soll zunächst durch Waschen nnd unter gleichzeitigem Schleifen gereinigt und das erhaltene Gut durch fortgesetztes, jedoch immer nur kurz dauerndes Quetschen nnd Wiederaufquellen im Wasser zunächst auf Halbzeug und durch Wiederholung derselben Behandlung unter erhöhtem Druck zu Ganzzeug und fertigem Papier verarbeitet werden.

8. Behandlung der Fasern

Nr. 11 729, vom 21. 1. 1880, Thümmler & Seidel in Dresden: Bleichen nnd Glanzen von Fasern durch Chloräther mit darauf folgender Spaltung der Fasern durch Einwirkung sich plötzlich entwickelnder Kohlensänre und Weichmachung durch Glyzerindämpfe.

Nr. 50304, vom 12. 4. 1889, Bérand in Bucklersburg (Baden): Bearbeitung von Torffasern durch eine besondere Maschine mit Stifttrommeln und Gebläse.

Nr. 90483, vom 3. 7. 1895, Stauber in Berlin: Vorrichtung zur Gewinnung von Gespinstfasern aus Torf unter Benutzung von Trockentrommeln zur Vortrocknung und Zerkleinerung, sowie Trennung in Fasern und Torfmasse und sodann zur Trocknung und Zerkleinerung der Fasermasse unter Sichtung in Fasern und Torfgrus.

Nr. 92265, vom 15. 7. 1896, Cannot in London: Abscheider für spinnbare Torffasern, bei dem der Torf in einem mit Wasser gefüllten Behälter einem Rechen ausgesetzt wird, dadurch die erdigen Teile von den Fasern gelöst und darauf durch einen in dem Behälter angebrachten Siebboden abgeführt werden.

Nr. 96540, vom 20. 10. 1895, Karl Geige in Düsseldorf: Herstellung chemisch reiner Fasern aus Torf, indem man rohe Torffasern mit Alkalien auslaugt, dann trocknet und zerfasert, hierauf die Fasern in ein Säurebad bringt behufs Umwandlung der in den Fasern enthaltenen Stärke in Zucker und Zerstörung der Eiweifsstoffe, dann in einem Gärungsbad, um den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zersetzen, mit einem Entfettungsmittel behandelt, wieder auswäscht, mit verdünnten Säuren oder Alkalien auskocht, abermals wäscht und dann bleicht.

Achter Abschnitt

Merksätze

aus den Abschnitten über Torfgewinnung

(Die in Klammer beigesetzten Zahlen bezeichnen die Seiten, auf denen sich die näheren Angaben finden)

Die in den Mooren aufgespeicherte Torfmasse, sei es Pech-, Schlief- oder Fasertorf, enthält in der Regel 80 bis 90 vH Feuchtigkeitswasser, selbst in gut entwässerten Mooren selten unter 80 vH[1]) (19).

Lufttrockner Torf soll als Brenntorf oder als Streutorf nur 20 vH, jedenfalls nicht über 25 vH, als Prefstorf nicht über 15 vH Feuchtigkeitswasser enthalten.

Es müssen daher mit dem Rohtorfe erhebliche Mengen Wasser gefördert, verarbeitet und durch die Trocknung beseitigt werden, so zwar, dafs 100 *kg* Rohtorf mit 80 vH Feuchtigkeit (20 *kg* Trockenmasse und

---

[1]) Dagegen hat grubenfeuchte Braunkohle selten über 60 vH Feuchtigkeitsgehalt.

80 *kg* Wasser) im lufttrocknen Zustande mit 20 vH Feuchtigkeit nur 25 *kg* Brenn- oder Streutorf geben, und mit je 100 *kg* Rohtorf 75 *kg* Wasser als Ballast bewegt und bei der Trocknung verdunstet werden müssen [1]) (72, 73).

Dieser aufserordentliche Wassergehalt erschwert entsprechend die Gewinnung von Trockentorf und belastet die Gewinnungskosten.

Mit der Verdunstung des Wassers ist eine entsprechende Verminderung des Rauminhaltes (der Räumte) und des Gewichtes der aus dem Moore gehobenen Torfmasse (des Rohtorfes) verbunden, so dafs durchschnittlich 1 *cbm* Moormasse mit 80 Hundertel Feuchtigkeit von rund 1000 *kg* Gewicht als lufttrockner Stichtorf nur eine 0,28 *cbm* grofse Masse im Gewichte von 250 *kg* gibt (72, 73, 76). Bei Maschinentorf ist die Schwindung noch gröfser, weil der Torf dichter zusammenschrumpft (268).

Mancher Torf, selbst von gutem, speckigem oder lissigem Aussehen, ist sehr aschenhaltig und daher von geringerem Brennwert (19); anderer, vielleicht zu Torfstreu für geeignet gehaltener Fasertorf, hat nur geringes Aufsaugevermögen (286, 287).

Ehe man an eine Ausbeutung irgendeines Moores schreitet, lasse man daher unbedingt die verschiedenen Torfschichten genau auf ihre Beschaffenheit untersuchen [2]), um eine möglichst vorteilhafte Nutzung anzubahnen oder sich vor Enttäuschung und Schaden zu bewahren.

Jeder gewerbsmäfsigen Torfgewinnung geht zweckmäfsig eine ein- bis zweijährige Entwässerung voraus, wodurch in der Regel der Feuchtigkeitsgehalt um 5 bis 10 Hundertel zu mindern ist. Diese anscheinend geringe Minderung ist von erheblicher Bedeutung, denn es wird dadurch bei gleicher Massenleistung (an gehobenem Rohtorf) und daher meist gleichen Arbeitslöhnen die aus dem gleichen Gewicht Rohtorf schliefslich erhaltene Trockentorfmenge und dadurch der Betriebsnutzen wesentlich erhöht. Denn wird der Rohtorf nur von 90 auf 85 Hundertel Feuchtigkeit entwässert, also um nur 5 vH, so erhält man aus 100 *kg* Rohtorf statt 13,3 *kg* lufttrocknen Torf 20 *kg!* also um die Hälfte oder 50 vH mehr (72, 73, 268), um ebensoviel ist bei gleichen Unkosten die Gesamtausbeute und daher der Betriebsgewinn gröfser. Auf gleiche Raummafse bezogen, ist der Unterschied geringer, bleibt aber auch hierbei noch erheblich (76, 270).

Für die Trockenplätze sind möglichst hoch gelegene, trockne

---

[1]) 100 *kg* grubenfeuchte Braunkohlen (mit $^{60}/_{100}$ Feuchtigkeit) geben dagegen im lufttrocknen Zustande 50 *kg* Brennstoff, also die doppelte Menge, und es brauchen hierzu nur 50 *kg* Wasser zu verdunsten (72, 73).

[2]) Die meisten staatlichen Moorversuchsanstalten haben sich dazu bereit erklärt.

und eingeebnete Flächen anzulegen. Für die Trockenplätze sind erhebliche Flächen erforderlich (64, 234 u. ff., u. 276).

Billige Abfuhr und Verfrachtung sowie reichlicher Absatz müssen vorhanden sein oder geschaffen werden können.

Bewährt hat sich bisher nur Lufttrocknung; in feuchten Gegenden oder zur Sicherung der Massenerzeugung allenfalls durch Hiefelstäbe, offene Gerüste, Reiter, Hütten oder Schuppen unterstützt (54—63, 234 u. ff.).

Zur Sicherung genügenden Rohtorfes für eine, auch bei ungünstiger Witterung ungestörte Verarbeitung des Torfes durch Maschinen (Maschinentorf) ist rechtzeitig ein entsprechender Rohtorfvorrat auszuwerfen, dem auch Aus- oder Überwinterung nichts schadet; durch Mischen und Kneten in Maschinen erlangt er seine Binde- und Schrumpfkraft wieder. Dagegen ist Frost frischem Stichtorfe und frischem Model- und Maschinentorfe schädlich, weil die gefrorenen Soden ihre Binde- und Schrumpfkraft verloren haben (79, 270).

Jede künstliche Trocknung ist unwirtschaftlich, wenn es sich, wie in der Regel, um die Gewinnung von Brenntorf und Streutorf oder von Torf als Ersatz billiger Zusatzstoffe für Gewebe, Pappen-, Kunstholz, Kunststein u. dergl. handelt. Man meide in dieser Beziehung neue Versuche, selbst wenn das „neue" Trockenverfahren technischen Erfolg verspricht, d. h. die eigenartige Einrichtung wirklich gut entwässerten oder trocknen Torf liefern sollte. Die künstliche Trocknung wird jedenfalls wirtschaftlich zu teuer (97). Ebenso künstliche Wärme in Verbindung mit Luftbewegung.

Entwässerung des Torfes durch Pressen ist unsachgemäfs und führt nicht zum Ziele. Durch starkes Pressen hat man, selbst bei einem mehrstündigen Drucke von 400 bis 500 Atmosphären Torf von 85 Hundertel Feuchtigkeit nur bis auf 63 Hundertel Feuchtigkeitsgehalt entwässern können (85, 111).

Zu teuer wird auch das Nachpressen von Maschinentorf zum Zweck, saubere, den Prefskohlen ähnliche Heizstücke zu erlangen.

Für Brenntorf ist möglichst schwerer, schwarzer Modertorf, für Streutorf leichter, heller Faser- oder Moostorf der beste Rohstoff (286); als Ersatz für Faserstoffe zu Spinn- und Webstoffen, Watten, Papier und Pappen ist als Rohstoff nur Torf mit grofsem Gehalt an vertorftem Wollgras (Eriophorum vaginatum) geeignet.

Die einfachste und in der Regel auch billigste Gewinnung ist die des Handtorfes (31 u. ff.). Handtorf (Stich-, Brei- oder Modeltorf) genügt oft für den gewöhnlichen Hausbedarf. Wegen seiner Nachteile (76) ist er als Brennstoff für gröfsere gewerbliche Feuerungen und bessere Wohnungen, sowie für den Versand und Grofshandel wenig geeignet.

Zur Gewinnung eines zum Wettbewerb mit Braun- und Steinkohlen befähigten schwereren und besseren Torfes haben sich bisher nur die ein- oder mehrschneckigen Torfmischmaschinen und die zur Herstellung von Maschinenbreitorf oder Maschinenformtorf, kurz Maschinentorf genannt, erforderlichen Maschinen bewährt (81, 113 u. ff.).

Prefstorf läfst sich mit den zur Herstellung von Prefskohlen bekannten Einrichtungen und Pressen aus Torf ebensogut und sauber herstellen wie die bekannten Prefskohlen aus Braunkohlengrus. Das bietet technisch schon längst keinerlei Schwierigkeiten. Prefstorf wird aber in der Regel zu teuer (101), namentlich in Gegenden, in die aus den Braunkohlenbezirken noch ohne aufsergewöhnliche Frachtkosten die als Haus- und Industriefeuerung bewährten und beliebten, in der Regel auch heizkräftigeren Prefskohlen Eingang gefunden haben, und deshalb ist die Anlage von Prefstorffabriken und die Herstellung von Prefstorf meist unwirtschaftlich. Nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen kann man der Herstellung von Prefstorf näher treten. Sie erfordert stets ein grofses Anlage- und Betriebskapital (98, 100).

Um die Gestehungskosten des Prefstorfes nicht durch zu rasche Tilgung der Anlagekosten zu sehr zu belasten, mufs bei Prefstorffabriken mit einer mindestens zwanzigjährigen Betriebsdauer gerechnet werden, für die auch das Moor grofs und ergiebig genug sein mufs. Selbst bei nur einpressigem Betriebe mit etwa 10 000 *t* Jahreserzeugung ist bei einem 2 *m* mächtigen Torflager eine Moorfläche von jährlich 5 *ha*, im ganzen also eine Ausbeutefläche von 100 *ha* erforderlich, wozu noch die entsprechende Trockenfläche kommt. Einpressige Betriebe sind aber schon an sich weniger lohnend als mehrpressige (96 u. ff.).

Zur Brenntorfgewinnung eignet sich nur aschenarmer Torf. Torf mit mehr als 10 vH Aschengehalt ist nur in Ausnahmefällen noch verwendbar und marktfähig (19). Am Gewinnungsorte und bei niedrigen Gewinnungskosten kann aschenreicher Torf noch in Gasfeuerungen und zur Erzeugung von Kraftgas verwendet werden (s. II. Teil).

Zur Herstellung von Maschinentorf mufs, je nach der zu verarbeitenden Moorsorte und je nachdem Maschinenbreitorf oder Maschinenformtorf (113 oder 161) gewonnen werden soll, eine sorgfältige Auswahl unter den verschiedenen Torfmaschinen stattfinden. Es sei nie der billige Preis und die Leistungsangabe entscheidend.

Als Gewinnungszeit können für Hand- und Maschinentorf in den Monaten April bis Ende Juli nur 90 bis 100 Arbeitstage angenommen werden.

Für eine wirtschaftliche Gewinnung von Handtorf soll das Torflager mindestens 1 *m*, für Maschinentorf 1½ bis 2 *m* Mächtigkeit besitzen. Es

ist empfehlenswert, Brenntorfgewinnung nnd Streutorfgewinnnng zu verbinden.

Man lege auf die gröfsere Verdichtnngswirknng der Maschine, als Folge ihrer besseren Zerreifs-, Misch- und Knetarbeit, Wert (83, 135, 189 bis 193, 267 bis 271), ebenso auf die tatsächliche Durchschnittsleistnng einer Maschine bei mindestens einwöchigem Betriebe in dem auszubeutendeu Moore (251, 252).

Eine Torfmaschine, die unter sonst gleichen Umständen (bei gleicher Arbeiterzahl, gleicher Stundenleistung nach Kubikmetern frischem Formtorf nnd gleichem oder auch etwas höherem Kraft-[Brennstoff-]bedarf) eiue nur um 5 vH gröfsere Verdichtungswirkung nnd eine nm etwa 5 vH gröfsere Durchschnittsleistung im Wochenbetriebe besitzt, ergibt gegenüber der anderen in der Massenwirknng anscheinend gleich leistungsfähigen Maschine schon einen baren Reingewinn von 10 vH sämtlicher Betriebsausgaben, was allein oft die Wirtschaftlichkeit des ganzen Unternehmens begrüuden kann, besonders wenn sich dazu noch die Mehrleistung im Falle des besser entwässerten Moores gesellt (269).

Je besser die Knet- und Mischwirkung einer Torfmaschine ist, desto trockener kann Torf aus ein und demselben Moore verarbeitet werden, desto gröfser ist, bei gleichen Kosten, die Ansbeute, desto weniger reifst und bröckelt der Maschinentorf bei seiner völligen Lufttrocknung (32, 135, 189 u. ff., 267), nnd desto widerstandsfähiger ist er auf dem Trockenplatze gegen Regenfälle in den ersten Trockentagen (237).

Ein gröfserer Torfbetrieb mit mehreren Arbeitsmaschinen ist lohnender als der Betrieb mit nur einer Torfmaschine.

Der gemeinsame Antrieb mehrerer Torfmaschineu vou eiuem Kraftwerke aus (elektrisch) ist dem Einzelantriebe durch je eine Kraftmaschine (Lokomobile) vorzuziehen; es werden Arbeiter nnd Kosten erspart (257).

Es empfiehlt sich, für gewerbsmäfsige Torfgewinnung zur Verbilligung der Gestehungskosten Maschinen mit mindestens 100 *cbm* Formtorf Tagesleistung anfzustellen (252).

Von grofsem Einflufs auf die ungestörte Massenleistuug eines Maschinentorfwerkes ist die Gleis- und Feldbahnanlage zwischen Torfmaschine und Trockenplatz zur raschen Abfuhr der beladenen und ausreichenden Bereitstellung der entladenen Formtorfwagen (223). Man besichtige deswegen zuvor bewährte gröfsere Torfwerke und ziehe Sachverständige zn Rate.

Es ist zweckmäfsig, sich bei Beschaffung neuer Maschinen neben der Misch- nnd Verdichtungswirkung eine bestimmte, auf Gruud örtlicher Verhältnisse festgesetzte Mindestleistung der Torfmaschine unter Angabe des höchsten Arbeiter- nnd Kraftbedarfes gewährleisten zu

lassen und diese Gewähr nur dann als erfüllt anzusehen, wenn sie als Durchschnittsleistung in mindestens einwöchigem Betriebe an Ort und Stelle erzielt worden ist. Dann kann es auch auf einen etwas höheren Preis der Maschine nicht ankommen. Diese Durchschnittsleistung in längerer Betriebsdauer und das Trockengewicht der geleisteten Masse sind ausschlaggebend für den Erfolg des Unternehmens.

Bedingt sich eine Maschinenfabrik, dafs ihr Beauftragter den neuen Betrieb so lange leite, bis die Arbeiter eingeschult und die verbürgte durchschnittliche Leistung der Maschine erreicht ist, so ist die Gegenforderung zu stellen, dafs dies innerhalb begrenzter Frist, vom Tage der Betriebsfähigkeit der Maschine ab, erfolgen müsse, widrigenfalls die Abnahme der Maschine, weil den Anforderungen nicht entsprechend, verweigert und Rückzahlung etwaiger Abschlagszahlungen verlangt werden könne. Zu berücksichtigen ist hierbei, dafs ein derartiger Maschinenbetrieb nur dann zweckmäfsig ist, wenn an die ländlichen Arbeiter nicht hohe Anforderungen gestellt werden und ihre Einarbeitung bei der Maschine keiner langen Zeit bedarf, und dafs es Sache des Maschinenlieferers ist, die Maschine dem jeweilig zu verarbeitenden Torfe von vornherein so anzupassen, dafs die Maschine an Ort und Stelle die versprochene und verbürgte Leistung auch mit gewöhnlichen Arbeitern in angemessener Frist erfüllt.

Dafs eine unter solchen Bedingungen zu liefernde Maschine teurer als eine ohne solche Gewähr zu liefernde ist, ist selbstverständlich. Die langjährigen Erfahrungen in Torfbetrieben sprechen aber dafür, auf eine solche Gewähr nicht zu verzichten.

Für das Betriebs- und Gewinnergebnis ist neben der einwöchigen Durchschnittsleistung einer Torfmaschine ausschlaggebend 1. wieviel frischen Formtorf (Kubikmeter oder Brettbelag) und 2. wieviel Kilogramm Trockentorf 10 oder 100 *cbm* Moormasse ergeben, da von der Formtorfmasse gewöhnlich die Gewinnungs- und Trockenkosten, und von dem erzielten Trockengewicht der Verkaufswert abhängen.

Torfstreu und Torfmull aus leichtem Moos- und Fasertorf herzustellen, empfiehlt sich, wenn marktfähige Handelsware bezweckt wird, nur dann, wenn die Trockenmasse ein mindestens achtfaches Aufsaugevermögen besitzt (286).

Man begegne jeder „neuen“ und „neuesten“ Erfindung auf dem Gebiete des Torfwesens mit gröfster Vorsicht, wenn nicht mit Mifstrauen. Das, was für die Torfgewinnung zweckmäfsig und anwendbar ist, ist in den einzelnen Abschnitten des vorliegenden Werkes eingehend beschrieben, und weitergehende Vorschläge oder Ideen, soweit sie zum Gegenstande öffentlicher Anpreisungen und demgemäfs zu Erörterungen

in Fachkreisen gemacht worden, sind in den zugehörigen Abschnitten gebührend gewürdigt worden. Beachtenswerte, bereits erprobte andere Nenerungen auf dem Gebiete der Torfgewinnung oder Torfveredelung gibt es zurzeit nicht. Während der letzten 25 Jahre hat nicht eine der zahlreichen Neuernngen oder Erfindungen auf dem Gebiete der Torfgewinnnng irgendwelche erhebliche Bedeutung erlangt oder einen nennenswerten Erfolg erzielt.

Man kann Torf, wie jeden anderen fenchten, faserigen, mulmigen, form- und prefsbaren, losen, schwammigen, pulverigen, teigigen, zusammenbackenden oder mischbaren Stoff, mit den zur Verarbeitung dieser Stoffe bekannten oder entsprechend abgeänderten Maschinen und Einrichtungen entwässern, trocknen, zerfasern, entfasern, ausfasern, glatt nnd verziert, nafs, trocken, kalt oder warm, vor- oder nachpressen, dick oder dünn, dicht oder hohl, zn Platten, Decken oder Steinen formen, Pappe, Papier oder Faserstoffe darans erzeugen, auch zu Kunstholz oder glatten, schokoladenartigen Tafeln oder Blöcken pressen oder Schmnckgegenstände daraus fertigen. Das alles ist mit den bekannten Hilfsmitteln meist ohne weiteres technisch möglich, aber wirtschaftlich sind diese Bestrebnngen und ihre technische Ausführbarkeit ohne Wert, da diese Erzeugnisse bei der Natur des Torfes gegenüber den gleichwertigen Erzengnissen aus den hierzu gebräuchlichen und bewährten Stoffen in der Regel zu minderwertig oder zn teuer werden, ein erfolgreicher Wettbewerb also ansgeschlossen ist.

Jedenfalls gehe man an eine Nenerung nur nach sehr sorgsamer Prüfung und nach Begutachtung durch einwandsfreie nnd zweifellos torfverständige Fachmänner heran. In sogenannten „neuen Lösungen“ der Torffrage und nenesten Torferfindungen sind schon Millionen versucht und verloren worden!

Zweiter Teil: Torfverwertung

Erster Abschnitt

Die Verwertung des Torfes als Brennstoff

A. Über Brennstoffe und Verbrennung im allgemeinen

1. Über Brennstoffe

Die Anforderungen, die an einen als Brennstoff zu verwertenden Körper gestellt werden müssen, lassen sich zu folgenden drei zusammenfassen:

1. Der Körper mufs unter Zuführung von Luft brennen können, und die Verbrennung mufs, einmal begonnen, sich von selbst fortsetzen;
2. dürfen die bei der Verbrennung zu erwärmenden Gegenstände: Stein-, Ton- oder Metallflächen, von den Verbrennungsgasen chemisch nicht angegriffen, nicht zerstört werden; und
3. mufs der Körper in der Natur in genügender Menge vorhanden sein und leicht ohne grofse Kosten gewonnen werden können.

Während es mehrere Körper gibt, die wohl der einen oder andern, namentlich aber der ersteren Bedingung genügen (z. B. Kalium, Natrium, Phosphor usw. brennen, einmal entzündet, mit Lebhaftigkeit an der Luft weiter), so gibt es in der Natur doch nur zwei Körper, die allen drei Bedingungen gleichzeitig entsprechen, und das sind: Kohlenstoff und Wasserstoff.

Diese kommen in der Natur in den verschiedensten Verbindungen mit andern Körpern in grofsen Mengen vor und bilden vor allen die Hauptbestandteile aller pflanzenartigen oder organischen Verbindungen. In den meisten Fällen enthalten letztere aber aufser Kohlenstoff und Wasserstoff noch Sauerstoff und Stickstoff und mehr oder weniger geringe Beimengungen von erdigen Bestandteilen.

Bei einer Verbrennung derartiger Körper verflüchtigen sich alle pflanzlichen Bestandteile, während die erdigen als Asche zurückbleiben.

Da bei allen Brennstoffen nur Kohlenstoff und Wasserstoff zur Erzeugung von Wärme, alle anderen Bestandteile aber nachteilig wirken, insofern sie auf die Verbrennungshitze mit erwärmt werden müssen, ohne dafs sie selbst brennen und Wärme erzeugen, so hat man aus den vielen Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltenden Körpern die- oder denjenigen ausgewählt, der im Verhältnis zu den für die Verbrennung schädlichen Beimengungen die gröfsten Mengen Kohlenstoff oder Wasserstoff oder beide zusammen enthält, und das ist, wenigstens für die Industrie allgemein verwendbar, nur der eine Körper:

Die Pflanzenfaser, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff im Verhältnis von 44,4 : 6,2 : 49,4 auf 100 Gewichtsteile zusammengesetzt ist.

Diese wird entweder in unverändertem Zustande als Holz, oder in ihren natürlichen Vermoderungs-, Verkohlungs- oder Vergasungsergebnissen als Torf oder Braun- und Steinkohle, Koks oder Gas verwandt.

Diese, in der Industrie und Haushaltung mit dem Namen „Brennstoffe" bezeichneten Formen oder Umbildungen der Pflanzenfaser enthalten mehr oder weniger geringe Beimengungen von erdigen unverbrennlichen Bestandteilen, die als Asche den Wert des Brennstoffes beeinträchtigen.

Die Verbrennung dieser Körper kann immer nur unter Aufnahme von Sauerstoff geschehen, der der zugeführten Verbrennungsluft entnommen wird, da jede Verbrennung nichts anderes ist als die chemische Verbindung eines Körpers mit Sauerstoff; im gewöhnlichen Leben wird letztere indes nur dann, wenn sie unter bedeutender Licht- und Wärmeentwicklung (Feuererscheinung) vor sich geht, Verbrennung genannt.

Bei der Verbrennung der Pflanzenfaser und ihrer Umformen, der Brennstoffe im allgemeinen, verbrennt

der Wasserstoff unter Verbindung mit dem 8fachen Gewicht Sauerstoff zu Wasser und

der Kohlenstoff, entweder bei genügender Menge vorhandenen Sauerstoffs (vollkommene Verbrennung) zu Kohlensäure

oder bei mangelndem Sauerstoff (unvollkommene Verbrennung) zu Kohlenoxyd.

Im ersteren Falle erfordern je 3 Teile Kohlenstoff 8 Teile, — im letzteren je 3 Teile Kohlenstoff 4 Teile Sauerstoff.

Da die Brennstoffe im allgemeinen mehr oder weniger grofse Stücke bilden, daher nur ihre Oberfläche mit der Verbrennungsluft in Berührung kommt, so kann auch nur an dieser eine Verbrennung stattfinden. Durch die dabei entwickelte äufsere Wärme aber tritt eine Vergasung der Brenn-

stoffe von innen nach aufsen ein, d. h. es entwickeln sich im Innern der Stücke brennbare Gase, die sich durch vorhandene Risse und Klüftungen oder durch Zersprengen der Stücke einen Weg nach aufsen suchen und in den Feuerraum treten, wo sie, mit dem Sauerstoff der zugeführten Verbrennungsluft zusammentreffend und diesen aufnehmend, unter bedeutender Wärmeentwicklung verbrennen, also die Verbrennung selbst wesentlich beschleunigen. Diese Gase bestehen (als Ergebnis der Vergasung und einer unvollkommenen Verbrennung) aus einem Gemisch von *Kohlenoxyd*, *Kohlenwasserstoffverbindungen* und, je nach dem Feuchtigkeitsgehalt der Brennstoffe, gröfseren oder geringeren Mengen von *Wasserdämpfen*. Die leicht brennbaren Kohlenwasserstoffe sind teils sogenanntes *leichtes Kohlenwasserstoffgas* (Sumpf- oder Grubengas), teils *schweres Kohlenwasserstoffgas* (ölbildendes Gas). Die auf diese Weise entstandenen Gase ergeben bei ihrer schliefslichen Verbrennung im Feuerraum dieselben Endstoffe Kohlensäure und Wasser und dieselben Wärmemengen, wie eine unmittelbare Verbrennung ergeben haben würde.

Die bei dieser Verbrennung entwickelten Wärmemengen sind verschieden. Vergleichsweise mifst man sie durch **Wärmeeinheiten**, indem man unter einer Wärmeeinheit (WE) diejenige Menge Wärme versteht, die notwendig ist, um die Wärme eines Kilogramms Wasser um 1° C. zu erhöhen.

(Bei der Untersuchung verschiedener Brennstoffe auf ihren Heizwert mifst man die von ihnen entwickelten Wärmeeinheiten bei 0° und unter Voraussetzung *vollkommener* Verbrennung.)

Nach den von den Physikern *Favre* und *Silbermann* vorgenommenen genauen Untersuchungen entwickelt

Kohlenstoff	zu Kohlensäure	verbrannt	8 080 WE,
„	zu Kohlenoxyd	„	2 473 „
Kohlenoxyd	zu Kohlensäure	„	2 403 „
Wasserstoff	zu Wasser	„	34 462 „

d. h. 1 *kg* Kohlenstoff ist bei seiner Verbrennung im stande 8080 *kg* Wasser um einen Grad zu erwärmen usw.

Bei Körpern, die Kohlenstoff und Wasserstoff in verschiedenen Mengen enthalten, gilt folgender, durch Versuche genügend bestätigter Grundsatz:

> *Die von einem zusammengesetzten Körper durch sein Verbrennen entwickelte Wärmemenge ist gleich der Summe der von seinen einzelnen chemischen Bestandteilen (Kohlenstoff und [freier] Wasserstoff) entwickelten Wärmemengen*[1].

[1]) In Wirklichkeit ist die beim Verbrennen entwickelte Wärmemenge etwas gröfser (um etwa 5 vH) als die so berechnete, wie durch unmittelbare Verbrauchsversuche (mit sogenannten Verbrennungsbomben) festgestellt worden ist.

Hiernach würde beispielsweise die Verbrennung von leichtem Kohlenwasserstoff, der in 100 Gewichtsteilen 75 Kohlenstoff und 25 Wasserstoff enthält, bei seiner Verbrennung zu Kohlensäure und Wasser

$$0{,}75 \cdot 8080 + 0{,}25 \cdot 34\,462 = 14\,675 \text{ WE}$$

ergeben, während schwerer Kohlenwasserstoff, der auf 100 Gewichtsteile 85,7 Kohlenstoff und 14,3 Wasserstoff enthält,

$$0{,}875 \cdot 8080 + 0{,}143 \cdot 34\,462 = 11\,852 \text{ WE}$$

ergeben würde.

Enthalten aber die brennbaren Bestandteile eines Brennstoffes neben dem Kohlenstoff gleichzeitig Wasserstoff und Sanerstoff in verschiedenen Mengen, so kommt der Teil des Wasserstoffs, der sich mit dem vorhandenen Sauerstoff dem chemischen Gewichtsverhältnis entsprechend zu Wasser verbinden kann, und als gebunden auch stets betrachtet werden mufs, bei der Verbrennung als Wärmeentwickler nicht zur Geltung, sondern aufser dem Kohlenstoff nur diejenige Menge Wasserstoff, die überdies vorhanden ist und demgemäfs freier Wasserstoff benannt wird.

Enthält ein Brennstoff beispielsweise auf 100 Teile 80 Kohlenstoff, 4 Wasserstoff und 16 Sauerstoff, so würden, da sich Sauerstoff mit dem achten Teil seines Gewichtes an Wasserstoff zu Wasser verbindet, die obigen 16 Teile Sauerstoff mit 2 Teilen Wasserstoff sich zu Wasser vereinigen, diese chemisch binden, und für die Verbrennung würden nur

80 Teile Kohlenstoff und
2 „ (freier) Wasserstoff

erübrigen, die zusammen

$$0{,}80 \cdot 8080 + 0{,}02 \cdot 34\,462 = 7153 \text{ WE}$$

auf 1 *kg* des Brennstoffes ergeben würden.

2. Heizwirkung der Gewichtseinheit, der Mafseinheit und der Hitzegrad

Die vorstehend angegebenen Zahlen, die der Ausführung gemäfs diejenige Wärmemenge in Wärmeeinheiten angeben, die durch die Verbrennung einer Gewichtseinheit eines bestimmten Brennstoffes entwickelt werden kann, bezeichnet man auch mit dem Namen Gewichts-Heizkraft oder „absolute Heizwirkung", zum Unterschiede von Mafs-Heizkraft oder „spezifischer Heizwirkung", welche diejenige Wärmemenge, die in einer Mafseinheit des Brennstoffes enthalten ist, angibt, und die man aus der ersteren durch Vervielfältigung mit der die Dichte der betreffenden Brennstoffe angebenden Zahl erhält.

Aufser diesen beiden unterscheidet man noch den Verbrennungsgrad oder die „pyrometrische Heizwirkung", womit man denjenigen Hitzegrad bezeichnet, den ein bei 0° äufserer Luftwärme und

mittlerem Barometerstand verbrennender Körper zu entwickeln imstande ist.

Mit Hilfe und in Rücksicht des hier Angeführten wird man demnach in jedem Falle in der Lage sein, für einen vorliegenden Brennstoff, nachdem durch eine chemische Untersuchung seine einzelnen Bestandteile und deren Gewichtsverhältnisse festgestellt sind, dessen Heizwert, wenigstens soweit er für die vorliegende Beurteilung in Frage kommt, genau genug zu ermitteln [1]).

Die mit Hilfe der oben angegebenen Zahlen und der chemischen Zusammensetzung ermittelten Heizwirkungen sind nur die berechneten Höchstleistungen unter der Voraussetzung, dafs auch nicht der geringste

Zusammensetzung, Dichte und Heizwirkung verschiedener Brennstoffe

Brennstoff	Kohlenstoff	Wasserstoff	Wasser		Asche	Dichte	Heizwirkung der		
							Gewichtseinheit	Maßeinheit	rechnungsmäßige Verbrennungs-Hitze
		freier	chem. gebdn.	Feuchtigkeit			Wärmeeinheiten		Grad C.
Holz, lufttrocken . . .	40	—	39	20	1	0,55	3232	1 800	
„ halbgedarrt . . .	45	—	44	10	1	bis	3636	bis	1790
„ gedarrt	50	—	49	0	1	0,80	4040	3 200	
Holzkohle, lufttrocken .	85	—	—	12	3	0,15 bis 0,20 [2])	6868	1 250	2200
„ völlig trocken	97	—	—	—	3	—	7837	1 500	2450
Faserige Braunkohle .	45	1	29	20	5	1,2	3980	4 776	1800
Erdige „ .	49	2	19	20	10	bis	4648	5 600	1975
Muschelige „ .	56	3	16	20	5	1,3	5557	7 224	2050
Steinkohle, Sandkohle .	69	3	18	5	5	1,35	6608	8 920	2200
Sinterkohle	75	4	11	5	5	1,30	7438	9 670	2250
Backkohle	78	4	8	5	5	1,25	7680	9 600	2300
Anthrazit	90	3	2	3	2	1,50	8305	12 457	2350
Sandkoks	85			5	3	0,48	6787	3 258	2400
Sinterkoks	bis	—	—	bis	bis	0,43	7434	3 197	bis
Backkoks	92			10	5	0,35	7838	2 743	2450
Stichtorf, gew.	42,5	1,5	26	25	5	0,25 bis 0,80	3950	987 bis 3 160	1720
Maschinentorf, lufttrocken	48	1,6	30,4	18	2	0,80 bis 1,20	4430	3544 b. 5 316	1850

[1]) Vgl. die Anmerkung auf Seite 326.

[2]) Im gepulverten Zustande 1,4 bis 1,5

Teil von Wärme bei der Verbrennung durch Leitung oder Ausstrahlnng an fremde Körper verloren geht. In Wirklichkeit kann man daher, wegen der Wärmeleitung der den Brennherd einengenden Wände, wegen der Unmöglichkeit, die zur vollkommenen Verbrennung gerade nötige Menge Lnft zuzuführen, nnd da ein Teil der Wärme notwendigerweise mit den Verbrennnngsgasen entweicht, immer nur 60 bis 75 vH der herechneten (theoretischen) Wärmemenge nutzhar machen; man bezeichnet daher auch diese Wärmemenge zum Unterschiede von der theoretischen Heizwirkung mit dem Namen **Nutzwärme** oder **Nutzwirkung** des Brennstoffs.

Vorstehende Tafel enthält für verschiedene Brennstoffe, um zwischen diesen und dem im vorliegenden Falle in Betracht kommenden Torfe Vergleiche anstellen zu können, die mittlere chemische Zusammensetzung nnd die daraus sich ergebenden rechnungsmäfsigen Heizzahlen (s. Tafel auf voriger Seite).

B. Der Torf als Brennstoff

1. Heizwert verschiedener Torfe und Einflufs der Gewinnungsart

Mit Rücksicht auf die Seite 18 enthaltenen Angahen nnd auf die in vorstehender Tafel angeführten Zahlen ist der Torf wohl geeignet, bei sachgemäfser Behandlung mit den meisten der gebräuchlichen Brennstoffe wetteifern zu können.

Wenn ihm hei seiner aufserordentlich weiten Verhreitung dies nicht allgemein, in vielen Gegenden noch gar nicht gelnngen ist, so liegt dies daran, dafs Holz nnd Kohlen im Verhältnis zu den Gewinnungskosten des Torfes noch zu niedrig im Preise standen, und der bekannte oder wenigstens allgemeiner verhreitete Stich-, Streich- und Baggertorf infolge seiner geringen Dichte für seine Masse nur eine niedrige Heizwirkung und deshalh eine geringe wirkliche Ausnutzung seines Wärmevermögens ergah. Aufserdem machte das geringe Gewicht bei grofser Masse und die geringe Festigkeit des gewöhnlichen Torfes ihn ungeeignet für einen weiteren Versand, so dafs seine Anwendung als Brennstoff nur auf den Ort seiner unmittelharen Gewinnung beschränkt hlieh.

Nur in Baiern bei dem Betriebe der Staatshahnen gelangte in den vierziger nnd fünfziger Jahren der Stichtorf in allgemeinere Anwendnng, doch war dies in der Hauptsache eine durch volkswirtschaftliche Rücksichten bedingte Mafsregel.

Bei dem geringen Gewichte des Torfes machte sich selbstverständlich auch zur Verbrennnng einer bestimmten Menge Torfes in einer hestimmten Zeit ein grofser Feuerraum erforderlich, mit dem sich notwendigerweise die bei einer Feuerung überhaupt nicht zn vermeidenden Wärmeverluste vergröfserten, und wenn sich dazu noch eine schlechte

Feuernngseinrichtung und grofser Wasser- nnd Aschengehalt des Torfes gesellten, so ist leicht erklärlich, dafs die Industrie, die sich, um Zeit und Geld zu sparen, auf lange Versuche nicht einlassen darf, ihre Zuflucht wieder zu den in allen Fällen sicherern, wenn anch tenerern Brennstoffen: Holz und Kohlen, nahm.

Die Versuche, obigen Mängeln des Torfes abzuhelfen, ihm eine gröfsere Dichte, gröfsere Festigkeit durch Pressen zu geben und seinen grofsen Wassergehalt durch künstliches Trocknen zn entfernen, führten, wie in der ersten Abteilnng dieses Werkes hervorgehoben wurde, im allgemeinen zu ungünstigen Ergebnissen, so dafs auch die Erzeugnisse dieser Gewinnungsarten: der eigentliche Prefstorf (nach Exter und Gwynne) und der Darrtorf mit den übrigen Brennstoffen, sobald die Gestehungskosten in Betracht kamen, in Wettbewerb zu treten nicht geeignet waren.

Erst als in den letzten Jahrzehnten die Holz- und Kohlenpreise stetig in die Höhe gingen und als man in dem verdichteten Maschinentorfe ohne bedeutende Anlagekosten einen billigen und besseren Brennstoff herznstellen oder, nach Einführnng der Gasfenerungen, einen geringeren Torf mit Vorteil zu verbrennen gelernt hatte, mufste und konnte man sich dem Torfe als Brennstoff wieder zuwenden, nnd seit dieser Zeit ist er in der Industrie wieder in Anfnahme gekommen nnd seine Verwendung von Jahr zn Jahr gestiegen.

Die Hauptbedingungen für ein wirtschaftlich günstiges Ergebnis bleiben aber stets die Verwendung

1. eines möglichst aschenarmen,
2. eines gut luftrocknen,
3. eines möglichst dichten (Maschinen-)Torfes nnd
4. einer sachgemäfsen Fenerungsanlage,

denn durch nicht gehörige Beachtnng eines dieser Punkte teils infolge oberflächlicher oder gänzlich nnterlassener Untersuchnng des vorhandenen Rohtorfes, teils infolge mangelhafter Trocknungsanlagen, zu geringer Trockenzeit, mangelhafter Vorratschuppen, fehlerhafter Wahl der Torfverarbeitungsmaschine oder mangelhafter Anordnnng der Feuernngsanlage, kann ein sonst allen übrigen Bedingungen entsprechender Torf von der Reihe der wirtschaftlich wertvollen Brennstoffe ausgeschlossen werden.

Die beiden ersten Punkte anlangend, zeigen die weiter unten folgenden Zahlen genau, welchen nachteiligen Einflufs der Gehalt an Asche oder Wasser auf einen seiner chemischen Znsammensetzung nach guten Torf ausübt, während die angeführten Brennversuche in Gemeinschaft mit der langjährigen Erfahrung bestätigen, dafs ein leichter Stich- oder Streichtorf für eine gröfsere Feuerung bei seiner Verbrennung mit Vorteil und

ohne Beeinträchtigung des Betriebes nur schwer zu verwerten, sondern der aus gleicher Masse erzeugte Maschinentorf von höherem Brennwerte ist.

Es ist aber durchaus ein Irrtum zu glauben, dafs, wie mitunter angenommen wird, und wie man es bisweilen in Anpreisungen der Torfmaschinenfabrikanten angegeben findet, die Heizwirkung der Gewichtsmenge eines Torfes an und für sich veränderlich wäre mit der Gewinnungs- oder Herstellungsweise des Prefs- oder Maschinentorfes und sich vergröfserte, je vollkommner die Maschinen die Torffasern zerrissen und den Torf selbst mischten. Die chemische Zusammensetzung, der Gehalt an Kohlen- und Wasserstoff, von dem allein die Heizwirkung eines Torfes abhängig ist, kann durch keine Maschine geändert, der Aschengehalt nicht vermindert werden; es kann daher niemals aus einem an und für sich geringen Torfe mit noch so guten Maschinen ein der Steinkohle nahezu gleichwertiger Brennstoff erzielt werden. Das Heizvermögen des mit ein und derselben Maschine nach gleicher Weise erzeugten Torfes ist demnach auch sehr verschieden und hängt ganz von der Beschaffenheit des verarbeiteten Rohtorfes ab, so dafs die rechnungsmäfsige Heizwirkung von 100 *kg* verdichteten Maschinentorfes genau so grofs ist wie von 100 *kg* Stichtorf aus derselben Masse bei gleicher Trockenheit.

Soweit eine Änderung in der Heizwirkung eintritt, bezieht sie sich nur auf die Heizwirkung der Mafseinheit und die damit zusammenhängende gröfstmögliche Nutzbarmachung der rechnungsmäfsigen Heizwirkung der Gewichtseinheit. Jene zu erhöhen, und nebenbei durch die Möglichkeit einer vollkommneren und sicheren Trocknung einen geringeren Wassergehalt zu erzielen sowie den Formtorf durch seine Festigkeit auf weitere Entfernungen versandfähig zu machen, ist das Bestreben der Maschinentorferei. Denn der Satz: dafs mit der Dichte eines Brennstoffs dessen Heizvermögen zunimmt, hat nur insofern Gültigkeit, als die bei einer Feuerungsanlage sich ergebenden unvermeidlichen Verluste durch Ausstrahlung der Feuerungswände, durch unvollkommne Verbrennung usw. abnehmen mit der Gröfse des Feuerraums, der wiederum im geraden Verhältnis zu dem Körpermafse und im umgekehrten Verhältnis zur Dichte des Brennstoffs steht, so dafs also:

> die Wärmeverluste eines Brennstoffs bei einer sonst guten Feuerungsanlage gegen das berechnete Wärmevermögen um so geringer sind, je kleiner die Feuerungsanlage für bestimmte Mengen auszuführen möglich, d. h. je gröfser die Dichte des Brennstoffs ist,

oder im vorliegenden Falle:

> *Je gröfser die Dichte eines aus einem Rohtorf von bestimmter Zusammensetzung hergestellten Maschinentorfes ist, desto gröfser ist seine Nutzwirkung,*

und dies ist ein Grund mehr, warum man gegenüber einer bloſsen Torfformmaschine einer Maschine, die im Zerreiſsen der Fasern und im innigen Mischen das Möglichste anzustreben sucht, den Vorzug geben muſs, wenn man aus einem vorhandenen Rohtorfe den bestmöglichen Brennstoff erzielen will.

In welcher Weise die verschiedene Bearbeitung des Torfes mit verschiedenen Maschinen auf die Dichte des Formtorfs und namentlich dem aus gleicher Masse gewonnenen Stichtorf gegenüber von Einfluſs ist, zeigen die S. 267 u. 270 mitgeteilten Versuche des Verfassers und deren Ergebnisse.

Die Heizwirkung verschiedener Torfsorten läſst sich mit Hilfe der chemischen Untersuchung und mit Beachtung der in der Einleitung dieses Abschnitts aufgestellten Grundsätze ohne Schwierigkeit ermitteln.

Professor Dr. Ritthausen berechnet z. B. für die von ihm untersuchten sechs Torfsorten, deren Zusammensetzung auf S. 15/17 angegeben ist, zunächst die auf je 100 Teile enthaltenen, für die Wärmeentwicklung maſsgebenden Kohlen- und freien Wasserstoffmengen wie folgt:

bei Torf Nr.:	1	2	3	4	5	6
Kohlenstoff . .	43,61	45,16	44,33	45,86	41,02	46,83
freier Wasserstoff	0,68	0,85	0,79	0,83	1,30	1,17

und mit Zugrundelegung der Favre und Silbermannschen Wärmezahlen folgende Heizwirkungen für 1 *kg* der betreffenden Torfsorten:

1 *kg* Torf von Nr.:	1	2	3	4	5	6	
ergibt	3723	3906	3791	3955	3730	4144	Wärmeeinheiten
oder abgerundet	3700	3900	3800	3950	3700	4100	„

und da erfahrungsmäſsig zur Verwandlung eines Kilogramms Wasser von 0° zu Dampf von 150° (bei 4 Atmosph. Druck) 652 WE gehören, so würde 1 *kg* Torf folgende Mengen Wasser in Dampf verwandeln:

Nr. 1	2	3	4	5	6
5,67	5,98	5,22	6,05	5,67	6,59 *kg*.

Die Bestandteile der Torfe 5 und 6, deren brennbarer Gehalt nicht sehr verschieden ist (siehe S. 16), zeigen am besten, in welchem Grade der Aschengehalt die Heizwerte beeinfluſst. Beide Torfe müſsten nahezu gleiche Wärmemengen geben, wenn Nr. 5 nicht 11,92 vH, Nr. 6 nur 5,18 vH Aschenbestandteile enthielte, demzufolge der Gehalt an Kohlenstoff in Nr. 5 auf 41,02 vH und die Wärmemenge auf 3700 WE herabgedrückt wird, während Nr. 6 46,83 vH Kohlenstoff enthält und 4100 WE ergibt.

Daher haben auch die jüngeren Torfe Nr. 2—4, die sehr wenig Asche enthalten, einen höheren Brennwert als der Waldauer Torf.

2. Einflufs des Feuchtigkeits- nnd Aschengehaltes auf den Heizwert eines Torfes

Wie nachteilig bei ein nnd demselben Torf, oder bei verschiedenen Torfen mit gleichen Bestandteilen an brennbaren Stoffen, ein gröfserer Aschen- oder Wassergehalt auf den Heizwert einwirkt, kann man noch deutlicher aus nachstehenden Zahlen ersehen.

Nimmt man an, dafs die brennbaren Bestandteile verschiedener Torfsorten die S. 17 angegebene durchschnittliche Zusammensetznng von 60 vH Kohlenstoff, 2 vH fr. Wasserstoff mit 38 vH chem. geb. Wasser haben, so ergibt bei seiner Verbrennung:

	einen Heizwert von WE	nnd einen Hitzegrad von
Trockner Torf ohne Aschenbestandteile	6500	2210°
derselbe „ mit 4 vH Aschenbestandteile	6300	2200°
„ „ „ 12 „ „	5800	2180°
„ „ „ 30 „ „	4500	2150°
„ „ „ 25 „ Feuchtigkeit	4700	2000°
„ „ „ 30 „ „	4100	1820°
„ „ „ 50 „ „	2700	1600°
„ „ „ 15 „ Asche u. 0 vH Feuchtigkeit	5500	1975°
„ „ „ 0 „ „ „ 25 „ „	4700	1750°
„ „ „ 10 „ „ „ 30 „ „	3700	1575°

Da es in erster Linie der Fenchtigkeitsgehalt ist, der den Heizwert eines Torfes herabzieht, wird man erkennen, wie wichtig es ist, alle diejenigen Mittel bei der Torfgewinnung in Anwendung zu bringen, durch die dieser Wassergehalt ohne grofse Kosten vermindert oder beseitigt werden kann. Es ist in der ersten Abteilung dieses Werkes genügend hervorgehoben worden, dafs dies am besten durch Verarbeitung des Torfes mit Zerreifsmaschinen, Zerstörung und Aufschliefsnng der Pflanzenfasern und inniger Durcharbeitung der ganzen Masse geschieht, wodurch für den auf irgendeine Weise geformten Maschinentorf ein viel sicheres Trocknen erzielt und ihm zugleich, wenigstens zum gröfsten Teil die Eigenschaft benommen wird, nach dem Trocknen aus feuchter Luft eine gröfsere Menge Wasser wieder aufzunehmen, wie es bei dem Stichtorf geschieht. Wenn möglich, soll man diese Trocknnng durch Anlage von Trockenschuppen nnd durch Ablagern des Torfes an trocknen luftigen Orten unterstützen.

Für gewerbliche Zwecke kann man die Verdampfungsfähigkeit verschiedener Torfe, deren Heizwert aus dem Gehalt an Kohlenstoff nnd freiem Wasserstoff berechnet worden ist, wie folgt ermitteln:

ein lufttrockner Maschinentorf enthalte beispielsweise 48 vH Kohlenstoff, 1,6 vH freien Wasserstoff, 30,4 vH chem. gebundenes und 15 vH Feuchtigkeitswasser bei 5 vH Asche,

so ergibt er für 1 *kg* Brennstoff einen Heizwert von

$$0{,}48 \cdot 8080 + 0{,}016 \cdot 34\,462 = 4429{,}79 \text{ WE},$$

von denen zunächst die Wärmemenge als verlorengehend zu betrachten ist, die erfordert wird, um die 30,4 vH chem. und 15 vH Feuchtigkeitswasser von durchschnittlich 15° C. in Dampf von 100° zu verwandeln, indem man annehmen kann, dafs die diesem Dampfe bis zur Erhitzung auf den im Brennraume enthaltenen Wärmegrad zugeführte Wärme aus den Feuergasen wieder nutzbar gemacht wird.

Erstere beträgt, da zur Verdampfung eines Kilogramms Wasser von 0° 640 WE erforderlich sind

$$(0{,}304 + 0{,}15) \cdot (640 - 15) = 0{,}454 \cdot 625 = 283{,}75 \text{ WE},$$

welche als gebundene Wärme in den Verbrennungsgasen bleiben, und man erhält daher als die rechnungsmäfsige Heizwirkung

$$4429{,}79 - 283{,}75 = 4146 \text{ nutzbare WE}.$$

Diese durch 652 WE, die erforderlich sind, um 1 *kg* Wasser von 0° zu Dampf von 150° (entsprechend einer Spannung von 4—5 Atmosphären) zu verwandeln, geteilt, gibt die rechnungsmäfsige Verdampfungsfähigkeit obigen Torfes zu

$$\frac{4146}{652} = 6{,}4$$

d. h. 1 *kg* obigen Torfes ist imstande, rechnungsmäfsig 6,4 *kg* Wasser in Dampf von 150° zu verwandeln.

Infolge der oben angedeuteten unvermeidlichen Verluste wird diese berechnete Leistung bei wirklich ausgeführten Feuerungsanlagen nie erreicht, sondern bei Verbrennung und sachgemäfser Brennherdanlage nur $^2/_3$ bis $^3/_4$ der auf diese Weise berechneten Verdampfungsfähigkeit (da dem Wassergehalt des Brennstoffes schon Rechnung getragen ist).

Man würde daher in Wirklichkeit mit einem Kilogramm mittlerem lufttrocknem Maschinentorf (mit 5 vH Asche und 15 vH Feuchtigkeitsgehalt)

$$(^2/_3 \text{ bis } ^3/_4) \cdot 6{,}4, \text{ d. h. } 4{,}2 \text{ bis } 4{,}8 \; kg$$

Wasser verdampfen können.

Um auch in dieser Beziehung einen Vergleich mit anderen Brennstoffen anstellen zu können, enthält nachstehende Tafel die auf Grund zahlreicher und eingehender Versuche für verschiedene Brennstoffe bei guten Feuerungsanlagen sich als wirklich nutzbar erwiesene Verdampfungsfähigkeit.

Nutzbare Verdampfungsfähigkeit verschiedener Brennstoffe

1 *kg* lufttrocknes	Holz verdampft	3 —3,4	*kg* Wasser
1 „ „	Braunkohle	3,5—4,9	„ „
1 „ „	„ (böhmische)	4,5—6,0	„ „
1 „ „	Stichtorf	2,8—4,0	„ „
1 „ „	Maschinentorf	4,5—5,0	„ „
1 „ „	schlechte Steinkohle	4,0—6,0	„ „
1 „ „	mittlere „	6,0—7,0	„ „
1 „ „	beste „	7,0—8,0	„ „
1 „ „	Koks mit 15 vH Asche	5,0—6,0	„ „

Nach verschiedenen, seit Einführnng der Torfheizung bei den bairischen Staatsbahnen vorgenommenen einzelnen Versuchen wurden im Jahre 1867 auf höhere Anordnnng durch eine besondere Abordnung, bestehend aus den Bezirksmaschinenmeistern Fuchss nnd Fritz und dem Maschinenmeister Zorn, eine Reihe von Versuchen über die tatsächliche Verdampfungsfähigkeit der verschiedenen Brennstoffe angestellt. Bei diesen Versnchen, die mit gröfster Sorgfalt und unter möglichst gleichen Umständen ausgeführt worden sind, wurden auf demselben Roste nnd mit gleich starkem Luftzuge mit verschiedenen Kohlen, Torf und Holz nahezu gleiche Mengen Wasser verdampft, die Versnche selbst auf mehrere Stunden ausgedehnt und gröfstenteils wiederholt.

Es ergab sich folgendes:

Znr Verbrennung gelangter Brennstoff	Feuchtigkeits- Gehalt in Hunderteln	Aschen- Gehalt in Hunderteln	1 *kg* Brennstoff verdampft Wasser *kg*	Gewicht von 1 *rm* Brennstoff *kg*
Ruhrkohle	—	15,00	8,00	933,8
Sächs. Steinkohle	11,6	10,00	6,34	787,5
Böhm. Braunkohle	—	9,86	6,59	759,4
Miesbacher Kohle	4,8	9,25	5,19	817,6
Traunthaler Braunkohle	12,20	5,78	3,88	576,0
Prefstorf aus Haspelmoor	16,20	5,30	4,07	633,4
„ „ Kolbermoor	12,00			611,8
Lodrons Wursttorf	20,00	2,71	3,86	281,3
Eichhorns Kugeltorf	15,50			405,0
Karolinenfelder Stichtorf	18,66	3,0	4,10	245,3
Burgauer Stichtorf	13,60			319,5
Aitranger Stichtorf	17,10			222,0
Olchinger Stichtorf	29,70			183,0
Lochhauser Stichtorf	15,00			207,0
Tannenholz	8,70	0,4	3,88	351,5

Nimmt man die Verdampfungsfähigkeit der Zwickauer Steinkohle mit 6,34 als den Durchschnittswert der besseren Steinkohlen an, und ebenso die Verdampfungsfähigkeit von lufttrocknem Torf bis 5 vH Aschengehalt mit durchschnittlich 4,1, so kann nach obigen Ergebnissen der Heizversuche gesetzt werden der Brennwert von

100 *kg* Steinkohlen = 79,2 *kg* Ruhrkohle
= 96,20 „ böhmische Braunkohle
= 122,00 „ Miesbacher Kohle
= 163,0 „ Traunthaler Braunkohle
= 154,0 „ Torf
= 163,4 „ Tannenholz

oder von 100 *kg* Torf = 51,5 „ Ruhrkohle
= 64,7 „ sächs. Steinkohle
= 62,2 „ böhmische Kohle
= 79,0 „ Miesbacher Kohle
= 106,0 „ Traunthaler Braunkohle,
= 106,0 „ Tannenholz.

Bemerkenswert sind auch die nachstehenden Ergebnisse von Versuchen, die die kaiserliche Werft in Wilhelmshaven auf Ersuchen der oldenb. Eisenbahndirektion über die Verwendungsfähigkeit von dem bei den Versuchsfahrten gebrauchten Preßtorfe, dem Maschinentorfe und einem guten Grabetorfe von der Wehne am Hunte-Emskanal angestellt hat.

Brennstoff	1 *cbm* zerschlagen wog *kg*	Zum Versuch verbrannt wurden *kg*	Aschenrückstände vH	verbrannt stündlich auf 1 *qm* Rostfläche *kg*	Verdampftes Wasser von 0° stündl. auf 1 *qm* Rostfläche *kg*	Verdampftes Wasser von 0° auf 1 *kg* Brennstoff	Wärmegrad im Schornstein
1. Preßtorf[1]) (Lanwersche Briketts), Feuchtigkeitsgehalt 5,0 vH	580	3300	7,83	164	601	3,66	250–350°
2. Maschinentorf (von Ruschmann, Varel), Feuchtigkeitsgehalt 9,03 vH	432	3200	4,09	165	670	4,05	280–360°
3. Stichtorf aus dem Wehnemoor, Feuchtigkeitsgehalt 18,83 vH	240	3470	0,99	164	605	3,68	280–370°
4. Fettkohlen (Zeche Zentrmu)	752	2100	5,64	96	837	8,69	—

[1]) Der Preßtorf bei den Lokomotivheizversuchen der oldenburgischen Eisenbahn im Dezember 1900 war aus demselben Moor wie der unter 3 angeführte Stichtorf (vgl. Abschn. Torfverwertung im Eisenbahnbetriebe).

3. Kaufwert verschiedener Torfe mit verschiedenem Feuchtigkeits- und Aschengehalt, und Vergleich mit anderen Brennstoffen

Die in vorstehender Tafel angeführten Zahlen können zu gleicher Zeit dazu dienen, den Kaufs- oder Verkaufspreis eines Torfes mit bekannter Verdampfungsfähigkeit zu ermitteln, wenn Preis und Heizwert eines anderen Brennstoffes bekannt sind, insofern, als sich die Preise gleicher Gewichtsmengen verschiedener Brennstoffe verhalten müssen wie ihre Verdampfungszahlen, wenn sie für den Betrieb einer Feuerungsanlage gleichwertig sein sollen.

Ein Geschäftsmann, der seinen Torfbedarf durch Ankauf aus einem einzigen Torfwerke deckt, wird aufserdem leicht in die Lage kommen, ermitteln zu müssen, welchen Kaufwert ein und derselbe Torf mit verschiedenem Wassergehalt besitzt, wenn der Preis bei einem bestimmten Wassergehalt bekannt ist. Man mufs bei dieser Ermittlung nicht allein die Torfmasse in Betracht ziehen, die sich in einem wasserreichen Torfe weniger befindet, als in einer gleichen Gewichtsmenge trocknen Torfes, sondern auch denjenigen Wärmeverlust berechnen, der durch die notwendig werdende Verdampfung des mehr vorhandenen Wassers sich herausstellt.

Ist z. B. der Kaufpreis eines lufttrocknen Maschinentorfes mit 15 vH Feuchtigkeitsgehalt vereinbart worden, und soll der Käufer, vielleicht aus Mangel an Vorrat von lufttrocknem Torf, einen Torf aus demselben Moor, aber mit noch 25 vH Feuchtigkeitsgehalt kaufen, so enthält letzterer in 100 *kg* Masse nicht nur 10 *kg* Torfmasse weniger, anstatt 85 *kg* nur 75 *kg* (was auf 100 *kg* nutzbare Torfmasse einem Verlust von 11,8 vH entspricht, infolgedessen auch der Preis um 11,8 vH herabzusetzen wäre), sondern bei dem nasseren Brennstoffe geht noch diejenige Wärmemenge gegen die nutzbare Verdampfung des lufttrocknen Torfes verloren, die erfordert wird, um die mehr vorhandenen 10 *kg* Wasser zu verdampfen, also $10 \cdot 6{,}40 = 6400$ WE.

Betrug daher die bekannte Verdampfungszahl des dem Kaufabschlufs zugrunde gelegten lufttrocknen Torfes (mit 15 vH Feuchtigkeit) „n" und kosteten 100 *kg* dieses Torfes „K" Mark, so ist der gleichwertige Kaufpreis „K_1" eines Torfes aus demselben Moore, aber mit 25 vH Feuchtigkeit

$$K_1 = \frac{88{,}2}{100} K - \frac{640 \cdot 10}{100 \cdot n \cdot 652} K$$

$$= K\left(0{,}882 - \frac{640}{n \cdot 6520}\right)$$

oder wenn man $\frac{640}{6520}$ gleich $\frac{1}{10}$ setzt

$$K_1 = K\left(0{,}882 - \frac{1}{10 \cdot n}\right)$$

d. h. der durch die Verdampfung dieses Mehrgehalts an Wasser bei der Verbrennung entstehende Verlust ist um so bedeutender, je geringer der Brennwert des Torfes an und für sich ist. Während z. B. bei einem Maschinentorf, der im lufttrocknen Zustande eine Verdampfungszahl von 5,0 haben mag, der hierauf bezügliche Wert $\frac{1}{10 \cdot n} = \frac{1}{50}$, also 2 vH beträgt, ergibt dieser bei einem geringen Stichtorf mit einer Verdampfungszahl von 3 einen Verlust von $\frac{1}{10 \cdot n} = \frac{1}{30} = 3^1/_3$ vH.

Es wird also in dem einen Falle der vereinbarte Preis um 11,8 + 2 = 13,8 vH, im andern Falle um 11,8 + 3,33 = 15,13 vH zu ermäfsigen sein.

Man ersieht hieraus von neuem, welchen Einflufs der Wassergehalt eines Torfes auf dessen Wert hat und wie wesentlich es ist, ersteren einerseits so viel als möglich zu vermeiden, anderseits beim Ankauf des Torfes zu berücksichtigen.

Die bisher vermeinte Umständlichkeit und Schwierigkeit in der richtigen Beurteilung des Feuchtigkeitsgehaltes einer bestimmten Torfsorte und des hieraus sich ergebenden Kaufwertes hat in verschiedenen Gegenden zum Gebrauch werden lassen, den Torf nicht nach dem Gewichte, sondern nach dem Mafse, und zwar entweder nach einem bestimmten Einheitsmafs: Küpe, Klafter, Haufen[1]) usw. oder nach dem „Tausend" in bestimmter Gröfse hergestellter Soden zu kaufen und zu verkaufen. Hierbei begeht man aber den gröfseren Fehler, dafs man die leichteste, wertloseste Sorte Torf am teuersten bezahlt, ohne zu vermeiden, dafs man infolge eines gröfseren Feuchtigkeitsgehaltes, und mit diesem veränderlich, ebenfalls einen wesentlich geringwertigeren Brennstoff erhält, als wenn man den Brenntorf lufttrocken angekauft hätte. Aufser dem oben angeführten Verlust der Heizkraft durch Verdampfung des in einem feuchten Torfe mehr enthaltenen Wassers (der allerdings durch längeres Ablagern vermieden werden kann) erhält und bezahlt man in dem feuchten Torfe (mit etwa 25 bis 30 vH Wassergehalt) ein um 15 vH gröfseres Mafs, als dieselbe Menge im lufttrocknen Zustande ergeben würde, empfängt also für dasselbe Geld um ebensoviel weniger nutzbaren Brennstoff, da jeder

---

[1]) 1 Klafter = $^1/_3$ Haufen = 80 Küpen = 108 Kub.-Fufs = $3^1/_3$ *cbm* enthält 72 vH Torf und 28 vH Zwischenraum. 1 Fafs (österr.) 3 *hl.* — 1 Ster = 1 *rm.*

noch nicht völlig trockne Torf ein seinem gröfseren Feuchtigkeitsgehalt entsprechend gröfseren Raum einnimmt und daher gleiche Raummengen Brenntorf infolge des verschiedenen Trockenheitsgrades wesentlich verschiedene Brennstoffgewichtsmengen enthalten, trotzdem sie aus ein und demselben Torfmoore stammen. Es würde daher zu einer genauen Bestimmung des Heizwertes eines nach dem Mafse gekauften Torfes, und zu dessen Berücksichtigung bei der Wertermittlung des Brennstoffes, die Kenntnis des Wassergehaltes nicht minder erforderlich sein, als bei dem Einkauf des Torfes nach Gewicht. Da bei dem Verkauf des Torfes nach dem Mafse oder nach Stückzahl aufserdem die Überwachung des richtigen Mafses aufserordentlich schwer, also das ganze Verfahren unzuverlässig und umständlich ist, so gibt es den Käufern noch eine geringere Gewähr für die Beurteilung der von ihnen begehrten Ware, als der Einkauf des Torfes dem Gewichte nach, man müfste denn, um die Güte eines Haufens oder eines Tausend Torf nach dem Brennwerte ungefähr beurteilen zu können, zuvor wieder das Gewicht dieser Einheit ermitteln. Diese Verkaufsart würde ferner die Torfbesitzer veranlassen, nicht ihr Augenmerk auf ein möglichst dichtes und gleichmäfsiges Erzeugnis, sondern in erster Linie auf einen leichten Formtorf zu richten, dem mehr oder weniger die mangelhaften Eigenschaften des gewöhnlichen leichten Stichtorfes anhaften würden, und deshalb ist sie zur Einführung bei der Maschinentorferei nicht geeignet.

Es ist daher zu empfehlen, den Verkauf des Torfes nur dem Gewichte nach ganz allgemein einzuführen, worauf auch die Verwertung des Torfes naturgemäfs hinweist. In Hannover, Oldenburg, Bremen und den angrenzenden Moorländern geschieht dies schon seit Jahren ausschliefslich; es hat sich dabei im Grofshandel ein Verfahren eingeführt, dem Feuchtigkeitsgrade verschiedener Torfe durch einen veränderlichen Abzug bei einem vereinbarten Grundpreise Rechnung zu tragen, das, wenn auch in etwas genauerer Form, der Beachtung wert ist.

Es wird daselbst zwischen dem Käufer und Verkäufer die Lieferung von lufttrocknem Torf zu einem bestimmten Preise für 100 *kg* abgeschlossen. Bei jeder Lieferung aber werden eine Anzahl Probestücke mitten durchbrochen und nach dem Auge und Gefühl (!) entweder die vertragsmäfsige Beschaffenheit der Ware festgestellt oder ein gröfserer Feuchtigkeitsgrad ermittelt, in welchem letzten Falle je nach Einigung ein geringerer oder höherer Satz des vereinbarten Grundpreises in Abzug gebracht wird.

Gegen die Zweckmäfsigkeit dieses Verfahrens wäre nichts einzuwenden, wenn die Bestimmung des Wassergehaltes in etwas genauerer Weise stattfände. Letztere liefse sich ohne grofse Umständlichkeit von jedem Torfhändler aus- und für den Torfankauf allgemein einführen.

In jeder Haushaltung, bei jedem Betriebe befindet sich ein Wärm- oder Feuerungsraum (Back- oder Bratröhre, Backofen, Wärmofen, Dampfkesselabdeckung usw.), in welchem (nach Anbringung eines einschiebbaren Doppelbodens oder dergl. als Sicherung gegen das Verkohlen) die künstliche Trocknung (Darrung) geringer Mengen Torfes vorgenommen werden kann (bei Werken, die grofse Mengen Brennstoff verbrauchen, würde sich zu diesem Zwecke die Beschaffung eines Trockenofens, einer kleinen Darre oder dergl. empfehlen). Wählt man nun von einem grofsen Haufen Torf, der auf seinen Feuchtigkeitsgehalt zu untersuchen ist, aus verschiedenen Lagen mehrere Stücke (etwa zehn) aus, wiegt diese auf einer nicht zu groben Wage, trocknet sie dann künstlich, wozu im allgemeinen 12, in jedem Falle aber 24 Stunden genügen, da man die Darrung durch Zerkleinerung der Stücke unterstützen kann, und stellt hiernach das Gewicht der gedarrten Probestücke fest, so kann jedermann mit Hilfe einer einfachen Rechnung aus diesen beiden Gewichten den Wassergehalt der vorliegenden Probestücke und damit den mittleren Feuchtigkeitsgehalt der ganzen in Frage kommenden Menge Torf in jedem Falle, und in verhältnismäfsig kurzer Zeit mit so grofser Genauigkeit und Sicherheit ermitteln, wie es für den vorliegenden Zweck: Bestimmung des Kaufpreises und des Heizwertes, nur erwünscht sein kann.

Es beträgt einfach, da der Unterschied in den beiden Wägungen dem in dem Probetorf enthalten gewesenen (Feuchtigkeits-)Wasser entspricht, das Gewicht des auf 100 Teile dieses Torfes entfallenden Wassers, oder mit andern Worten: der Wassergehalt W in Hunderteln, wenn G das Gewicht des nicht gedarrten und g des gedarrten Torfes bezeichnet

$$W = \frac{G - g}{G} \cdot 100 \text{ Hundertel},$$

oder mit Worten:

Man erhält den Feuchtigkeitsgehalt des Torfes in Hunderteln, wenn man den mit 100 vervielfältigten Unterschied zwischen den Gewichten einer gewissen Menge Torf im nicht gedarrten und gedarrten Zustande, durch das Gewicht im nicht gedarrten Zustande teilt.

Haben z. B. 10 Probestücke aus einem Haufen Torf 7,40 *kg* und dieselben nach der künstlichen Trocknung in einem Ofen 5,55 *kg* gewogen, so beträgt das in ihnen enthalten gewesene Wasser 7,40—5,55 = 1,85 *kg*, der Wassergehalt in Hunderteln daher

$$\frac{1{,}85 \cdot 100}{7{,}4} = \frac{185}{7{,}4} = 25 \text{ vH.}$$

Bei gröfseren Haushaltungen und Feuerungsanlagen, bei denen die Ausgaben für Torf als Brennstoff ins Gewicht fallen, wird sich eine der-

artige regelmäfsige Prüfnug auf deu Feuchtigkeitsgehalt eines anzukaufenden Torfes und die damit verbnndene kleine Mühe sehr bald bezahlt machen, wenn man nach den in diesem Abschnitt angeführten Regelu für eine vorliegende Sorte den Kaufpreis berichtigt oder unter mehreren zur Wahl gestellten Sorten in Rücksicht auf die Preise und den Wassergehalt die wertvollste ermittelt.

Ähnliche Untersuchungen hätte mau bezüglich des Aschengehaltes eines Torfes anzustellen und diesen bei der Preisbemessung zu berücksichtigen, doch stellt sich hierbei die Sache insofern wesentlich einfacher, als mau diese Probe für Torfe, namentlich Maschinentorfe, aus ein nud demselben Torfwerke nur einmal zu machen hat, da man deu Aschengehalt ein und desselben Lagers in gewissen Grenzen als gleichbleibend annehmen und durch Verbrennen einiger Probestücke leicht feststellen kann; in der Regel wird er aus früheren Versuchen nnd Benutzungen desselben Torfes schon festgestellt nud bekannt sein.

4. Heizwert des Torfes

Über den Brennwert des Torfes sind auch in Wirklichkeit viele Versuche angestellt worden, doch ist dabei zu beachten, dafs die meisteus in älteren Werken oder Zeitschriften angegebenen Zahlen sich auf Versuche beziehen, die in früheren Jahren mit dem damals allgemein nur bekannten gewöhnlichen Stich- und Streichtorf, also wenig oder gar nicht mit Kunsttorfen, insbesondere nicht mit gut trockenem, verdichtetem Maschinentorf nud gemeiniglich auch auf nicht für Torffeuerung eingerichteten Feuerherden vorgenommen worden sind. Dazu kommt noch, dafs bei den meisten Versuchen die Beschaffenheit des Torfes, sein Wasser- nnd sein Aschengehalt sehr wenig Beachtung gefunden haben nnd weder ermittelt noch vorgemerkt worden sind, so dafs die auf den Heizwert bezüglichen Angaben zu einer Vergleichung mit anderen Zahlen und zur Beurteilung des Brennstoffwertes verschiedener Torfe füglich nicht benutzt werden können.

Es ist schon oben darauf hingewiesen worden, ein wie grofser Wert auf die Erzielung eines möglichst trocknen Maschinentorfes zu legen ist, nnd es ist ein wesentlicher Unterschied zwischen dem Benutzungswerte eines gewöhnlichen rohen lufttrockenen Stich- oder Streichtorfes und demjenigen Nutzwerte, den bei der Verbrennung ein gut bearbeiteter trockner Maschinentorf aus demselben Rohstoffe ergibt. Es gehen daher auch aus den älteren Versuchen für den Torf im Wettbewerb mit anderen Brennstoffen ziemlich ungünstige Zahlen hervor, die sich wesentlich zu seinen Gunsten ändern, sobald ähnliche Versuche mit schwererem, gut bearbeitetem und sorgfältig getrocknetem Kunsttorfe gemacht werden.

Während z. B. Karmarsch fand, dafs

1000 *kg* gelber Torf	946 *kg* Fichtenholz
1000 „ brauner „	1076 „ „
1000 „ Erdtorf	1040 „ „
1000 „ Pechtorf	1107 „ „

entsprechen und nach Brixs Versuchen

1 *kg* Torf mit 24,5 bis 38,3 vH Feuchtigkeitsgehalt durchschnittlich nur 2,81 bis 3,43 *kg* Wasser verdampften,

gab nach Vogel bei seinen in einer vorzüglichen Kesselfeuerung mit fast vollständiger Rauchverbrennung vorgenommenen Versuchen

1. lufttrockener Stichtorf (Fasertorf) eine nutzbare Verdampfung bei einem Wassergehalte von 25 bis 30 vH . . . von 3,0—3,5
   desgl. desgl. 20 „ . . . „ 4,0—4,5
   künstlich getrocknet „ 5 bis 10 „ . . . „ 5,0—5,5
2. gut verdichteter Maschinentorf lufttrocken bei 0,6 Dichte 4,5—6,0
   von derselben Sorte, aber ohne Wasserzusatz bereitet, Dichte 0,8, vollkommen getrocknet mit 5—10 vH Wassergehalt 6,5—7,0
3. hart geprefster Torf mit 10 bis 15 vH Wasser und 1,15 Dichte 5,8—6,0

während oberbaierische Braunkohlen mit einem Wassergehalt von 10—25 vH . . . . 5,0—5,3
ergaben.

Für den Eichhornschen Kugeltorf, dessen Form für eine vorteilhafte Verbrennung allerdings wohl die geeignetste ist[1]), hat sich nach eingehenden Versuchen von Dr. G. Wentz und Prof. Dr. C. Lintner[2]) eine sehr bedeutend erhöhte Heizkraft zugunsten der Herstellungsweise herausgestellt; es leisteten dabei 100 *kg* Eichhornscher Kugeltorf ebensoviel wie 145 *kg* Stichtorf aus demselben Moore, oder wie 160 *kg* Freisinger Stichtorf, und wie 80 *kg* böhmische Steinkohle aus dem Pilsener Becken. —

Es ist nach dem Vorstehenden als Durchschnitt anzunehmen, dafs:

die wirklich nutzbar zu machende Heizkraft eines gut lufttrocknen Maschinentorfes mit höchstens 10 vH Aschengehalt das $^2/_3$fache

---

[1]) Über den Einflufs der Kugelform auf die Verdampfungsfähigkeit eines Brennstoffes hat Dr. Lintner mehrfach Versuche angestellt, nach denen sich verhielten in der Leistung bei Verdampfungen

Buchenholzkugeln v. 6 *cm* Durchm.	zu Buchenscheitholz	wie 133 : 100
Fichtenholzkugeln desgl.	zu Fichtenscheitholz	wie 175 : 100
Freising. Handtorfkugeln desgl.	zu Freising. Stichtorf	wie 210 : 100
Eichhornsche Maschinentorfkugeln	zu desgl.	wie 280 : 100

[2]) Vgl. Dr. G. Wentz, Dr. C. Lintner und H. Eichhorn, Der Kugeltorf. Freising 1867.

einer geringeren und das $^1/_2$fache einer besseren Steinkohle beträgt, so dafs

1 *kg* Maschinentorf = $^1/_2$ bis $^2/_3$ *kg* Steinkohlen

zu setzen ist, während man

1 *kg* Stichtorf = $^1/_3$ bis $^1/_2$ *kg* Steinkohlen

setzen kann.

Diese Annahme wird auch durch die Erfahrung bestätigt; so wurden z. B. nach dem Bericht des Königl. Württemb. Verkehrsministers im Betriebsjahre 1867—1868 ausschliefslich des Anheizens, Stillstehens und der Leerfahrten, also für gleiche Leistungen auf den württemb. Bahnen für die Nutzmeile zu 7500 *m* verbraucht:

Steinkohlen 137,83 Pfd. = 68,915 *kg*

Torf . . . 15,92 Kubikfufs = 0,37 *rm*.

Wird nun, wie es durchschnittlich der Fall ist, der Durchschnittssatz der Eisenbahnen 1 Kubikfufs Torf = 14 Pfund oder 1 *rm* = 298 *kg* als richtig angenommen, so geben obige 15,92 Kubikfufs an Gewicht 232,88 Pfund = 116,44 *kg*, und es verhält sich bei gleicher Leistung das Gewicht oder das Erfordernis von Steinkohlen zu Torf wie 10 : 16 oder wie 1 : 1,6, so dafs also hierbei 1 *kg* Steinkohle 1,6 *kg* Torf entspräche. —

C. Anlage und Einrichtung zweckmäfsiger Feuerherde für die Verbrennung von Hand- und Maschinentorf

1. Notwendige Verbrennungsluft und abzuführende Feuergase

Um im Verein mit einer möglichst sorgfältigen Bereitung und Trocknung des Torfes die höchste Nutzwirkung des seiner chemischen Zusammensetzung entsprechenden Heizwertes zu erreichen, ist darauf hinzuweisen, wie die zur Verwertung von Stich-, Streich- und Maschinentorf in Anwendung kommenden Feuerungen am zweckmäfsigsten einzurichten sind.

Bereits in der Einleitung dieses Abschnittes wurde bemerkt, dafs zur Verbrennung der in den Brennstoffen enthaltenen Mengen Kohlenstoff und Wasserstoff stets der Sauerstoff der atmosphärischen Luft verwandt wird, mit dem der Kohlenstoff zu Kohlenoxyd oder Kohlensäure und der Wasserstoff zu Wasserdampf verbrennt. Diese Verbrennungsgase erlangen gemeinschaftlich mit dem ihnen durch die Verbrennungsluft gleichzeitig zugeführten Stickstoff (der in dieser zu $^4/_5$ enthalten ist) einen hohen Wärmegrad und entweichen als sogenannte „Feuergase“, nachdem sie den gröfsten Teil ihrer Wärme an einen mit ihnen in Berührung gebrachten Gegenstand (Dampfkessel, Ofenwände usw.) abgegeben haben. Es ist der Zweck einer Feuerungsanlage, die Zuführung der zur Ver-

Zur Verbrennung von je 1 *kg* verschiedener Brennstoffe nötige

Benennung des Brennstoffes	Gehalt an: Kohlenstoff	Gehalt an: frei. Wasserstoff	Gehalt an: chem. u. Feuchtigkeitswasser	Der Kohlenstoff erfordert Sauerstoff $\frac{a.\ 16}{6}$	Der Kohlenstoff gibt damit Kohlensäure [1]		D. fr. Wasserstoff erfordert Sauerstoff 8. *b*	D. fr. Wasserstoff gibt damit Wasserdampf [2]	
	Kilogramm			*kg*	*kg*	*cbm*	*kg*	*kg*	*cbm*
	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Holz, lfttr., mit 20 vH Wasser	0,40	—	0,59	1,067	1,467	0,742	—	—	—
„ halbged., m. 10 vH Wasser	0,45	—	0,54	1,200	1,650	0,835	—	—	—
„ gedarrt	0,50	—	0,49	1,333	1,833	0,927	—	—	—
Holzkohle, lufttr., m. 12 vH Wasser	0,85	—	0,12	2,267	3,117	1,577	—	—	—
„ völlig trocken	0,97	—	—	2,553	3,523	1,783	—	—	—
Braunkohle, fasr., m. 20 vH Wasser	0,45	0,01	0,49	1,200	1,650	0,835	0,080	0,090	0,112
„ erdige, desgl.	0,49	0,02	0,39	1,307	1,797	0,909	0,160	0,180	0,224
„ muschlige, mit 20 vH Wasser	0,56	0,03	0,36	1,493	2,053	1,039	0,240	0,270	0,336
Sandk. m. 5 vH W.	0,69	0,03	0,23	1,840	2,530	1,280	0,240	0,270	0,336
Sinterkohle	0,75	0,04	0,16	2,000	2,750	1,392	0,320	0,360	0,448
Backkohle	0,78	0,04	0,13	2,080	2,860	1,447	0,320	0,360	0,448
Anthracit	0,90	0,03	0,05	2,400	3,300	1,670	0,240	0,270	0,336
Sandkoks	0,85	—	0,05	2,270	3,120	1,579	—	—	—
Sinterkoks	bis	—	bis	bis	bis	bis	—	—	—
Backkoks	0,92	—	0,10	2,450	3,370	1,705	—	—	—
Stichtorf, lufttr., mit 25 vH Wasser	0,42	0,014	0,51	1,120	1,530	0,774	0,112	0,126	0,157
Maschtorf, lufttr., m. 18 vH Wasser	0,465	—	0,47	1,240	1,705	0,863	0,120	0,135	0,168
Torf, gedarrt	0,57	0,02	0,63	1,520	2,090	1,058	0,160	0,180	0,224
Torfkohle	0,90	0,015	0,05	2,400	3,300	1,670	—	—	—

[1] 1 *cbm* Kohlensäure = 1,978 *kg*.
[2] 1 *cbm* Wasserdampf = 0,803 *kg*.

Luftmenge und die daraus hervorgehenden Verbrennungsgase

Daher Gesamtbedarf an Sauerstoff[3])		Mit diesem aus der Luft zugeführter Stickstoff[4])		also erforderliche einfache rechnungsmäßige Luftmenge[5])		Das im Brennstoff enthaltene Wasser gibt Wasserdampf		dah. im ganzen bei der Verbrennung hervorgehende Gasmenge in Kubikmetern			
								bei Zuführung der einfachen Luftmenge		bei Zuführung der doppelten Luftmenge	
$d+g$								$f+i+n+r$		$f+i+n+r+p$	
kg	*cbm*	*kg*	*cbm*	*kg*	*cbm*	*kg*	*cbm*	bei 0°	bei 300°	bei 0°	bei 300°
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
1,067	0,748	3,552	2,812	4,619	3,560	0,59	0,735	4,289	9,007	7,849	16,483
1,200	0,840	3,989	3,158	5,189	3,998	0,54	0,672	5,496	11,542	9,494	19,937
1,333	0,933	4.431	3,508	5,764	4,441	0,49	0,610	5,045	10,595	9,486	19,921
2,267	1,587	7,529	5,967	9,796	7,554	0,12	0,149	7,693	16,155	15,247	32,019
2,553	1,787	8,486	6,719	11,039	8,506	—	—	8,502	17,854	17,008	35,717
1,280	0,896	4,255	3,369	5,535	4,265	0,49	0,610	4,926	10,345	9,191	19,301
1,467	1,027	4,876	3,861	6,343	4,888	0,39	0,486	5,480	11,508	10,368	21,773
1,733	1,213	5,761	4,561	7,494	5,774	0,36	0,448	6,384	13,406	12,158	25,532
2,080	1,456	6,915	5,475	8,995	6,931	0,23	0,286	7,377	15,492	14,308	30,047
2,320	1,624	7,712	6,106	10,032	7,730	0,16	0,199	8,145	17,105	15,875	33,388
2.400	1,680	7,978	6,317	10,378	7,997	0,13	0,162	8,374	17,585	16,371	34,379
2,640	1,848	8,775	6,948	11,415	8,796	0,05	0,062	9,016	18,934	17,812	37,405
2,270 bis 2,450	1,589 bis 1,715	7,536 bis 8,144	5,975 bis 6,448	9,806 bis 10,594	7,564 bis 8,163	0,05 bis 0,10	0,062 bis 0,124	7,616 bis 8,277	15,994 bis 17,382	15,180 bis 16,440	31,878 bis 34,524
1,132	0,862	4,093	3,241	5,325	4,103	0,51	0,635	4,807	10,095	8,910	18,711
1,360	0,952	4,522	3,580	5,882	4,532	0,47	0,585	5,196	10,912	9,728	20,429
1,680	1,176	5,585	4,422	7,265	5,598	0,36	0,448	6,152	12,919	11,750	24,675
2,400	1,680	7,978	6,317	10,378	7,997	0,05	0,062	8,049	16,901	16,046	33,697

[3]) 1 *cbm* Sauerstoff = 1,427 *kg*.
[4]) 1 *cbm* Stickstoff = 1,263 *kg*.
[5]) 1 *cbm* Luft = 1,294 *kg* bei 760 *mm* Luftdruck und 0°.

brennung nötigen Luft, sowie die Abführung der Verbrennungsgase nach bestimmten mit jedem Brennstoff und dem Zweck der Anlage wechselnden Erfahrungssätzen zu regeln, um eine möglichst grofse Nutzwirkung aus einer gewissen Menge Brennstoff zu erzielen.

Die wesentlichen Teile einer solchen Anlage, bestehend in Feuerraum, Rost oder Herd, Aschenfall, Feuerzügen und Schornstein, hängen in Form und Gröfse nicht allein von der in einer gewissen Zeit zu verbrennenden Menge Brennstoff, sondern auch von der zur vorteilhaften Verbrennung gerade zuzuführenden Menge Luft ab.

Während für eine Anlage die Menge des in bestimmter Zeit erforderlichen Brennstoffes durch langjährige Erfahrung in den einzelnen Industriezweigen nach der Gröfse der beabsichtigten Leistung bestimmt wird (z. B. bei Dampfkesselanlagen nach der Menge des in der Stunde zu verdampfenden Wassers, bei Ziegeleien nach der Menge der zu brennenden Steine, bei Trocken- und Heizanlagen nach der Anzahl Kubikmeter des zu erwärmenden Raumes usw.), läfst sich die Menge der zur vollkommnen Verbrennung eines Brennstoffes gerade nötigen Luftmenge aus seiner chemischen Zusammensetzung, und die Menge der durch den Schornstein abzuführenden Feuergase aus der zugeführten Luftmenge, sowie aus der bekannten Zusammensetzung und dem Wärmegrade der Verbrennungsgase berechnen.

Die Erfahrung lehrt indessen, dafs die so berechnete Luftmenge in Wirklichkeit zur Erreichung einer vollkommnen Verbrennung nicht genügt, was jedenfalls dadurch begründet erscheint, dafs die Verteilung der Luft auf dem Feuerherde nicht so vollkommen und die Geschwindigkeit der durch den Brennstoff strömenden Luft zu grofs ist, als dafs alle Luftteilchen mit dem Brennstoff in so innige Berührung kämen, dafs der Sauerstoff jedes einzelnen Teilchens Luft zur Verbrennung eines Teilchens Brennstoff beitragen könnte. Man nimmt daher an, dafs die Menge Luft, die zu einer vollkommnen Verbrennung einer bestimmten Menge Brennstoff durch den Herd geführt werden mufs, die doppelte von der berechneten Menge beträgt.

Für Torf ist die zur vollkommnen Verbrennung nötige berechnete Luftmenge

4,0 Kubikmeter für ein Kilogramm,

während in Wirklichkeit die doppelte Menge, also

8,0 Kubikmeter Verbrennungsluft auf ein Kilogramm Torf

zuzuführen wären.

Ein Vergleich mit den für andere Brennstoffe erforderlichen Luftmengen, die in vorstehender Tafel gleichzeitig mit den Mengen der sich ergebenden Feuergase angeführt sind, ergibt, wie verschieden diese Mengen für verschiedene Brennstoffe sind, und es folgt daraus, dafs eine Feuerungs-

anlage, auf der bei bestimmten Zug- und Feuerherdverhältnissen Steinkohle, Braunkohle oder dergl. bisher mit guter Wirkung verbrannt worden sind, nicht ohne weiteres und ohne Änderung der Zugverhältnisse znr vorteilhaften Verbrennnng von Torf benutzt werden darf.

2. Rost, Höhe der Brennstoffschicht und Form des Feuerraumes

Der Rost einer Fenerungsanlage hat bekanntlich den Zweck, sowohl den in bestimmter Zeit zu verbrennenden Brennstoff in möglichst gleichmäfsiger, entsprechend hoher Schicht anfzunehmen, wie auch die genügende Menge Verbrennungslnft zuzuführen nnd während der Verbrennung die zurückbleibenden Aschenbestandteile von dem noch wirksamen Brennstoffe zu trennen. Ersterem Zwecke entspricht die gesamte Fläche des Rostes: die „Gesamtrostfläche“, die in der Regel aus einzelnen nebeneinanderliegenden Roststäben zusammengesetzt wird, den beiden letzteren die Snmme der zwischen je zwei Roststäben verbleibenden Spalten: die „freie Rostfläche“.

Die Gesamtrostfläche richtet sich nach der Menge des in gewisser Zeit zu verbrennenden Brennstoffes und zwar nimmt man bei Torf als Dnrchschnittsatz an, dafs, nm stündlich 100 *kg* zn verbrennen, 1 bis 1,2 *qm* Gesamtrostfläche erforderlich sind, während bei Steinkohlen für dieselbe Menge 1,5 nnd für Brannkohlen 1,2 bis 1,4 *qm* erfordert werden. Dabei ist für die Schichthöhe bei Torffenernng 20 bis 25 *cm* als zweckmäfsig befnnden worden, während sie für Kohlen geringer, und zwar für Braunkohlen 15 *cm*, für Steinkohlen 10 bis 12 *cm* hoch gehalten werden kann. Die Verbrennung geschieht um so rascher, aber anch weniger vollkommen, je höher die Schicht für einen bestimmten Brennstoff ist.

Die freie Rostfläche wird vielseitig als Reglungsmittel für die zur vorteilhaften Verbrennnng eines Brennstoffes ausznführende Luftmenge betrachtet. Mit Berücksichtigung der in obiger Tafel angegebenen Zahlen wird empfohlen, die freie Rostfläche für die verschiedenen Brennstoffe in einem bestimmten Verhältnis zur Gesamtrostfläche anznordnen. Als Regel wird dabei aufgestellt, dafs dieses Verhältnis betragen solle: bei Torffenernng $^1/_6$ bis $^1/_5$, bei Braunkohlen $^1/_5$ bis $^1/_3$ und bei Steinkohlen $^1/_4$ bis $^1/_3$. Dagegen ist zu empfehlen, und es sind dabei noch stets gute Ergebnisse erzielt worden, zur Reglung der znzuführenden Luftmenge nur den „Essenschieber“, d. h. den im letzten Teile des nach dem Schornstein führenden gemeinschaftlichen Feuerznges, des „Fuchses“, angebrachten Rauchschieber zn benutzen, da die Weite der Rostspalten eines Feuerherdes in erster Linie von der Beschaffenheit des Brennstoffes, und die Dicke der Roststäbe in Rücksicht auf Haltbarkeit nnd Ausführung von der Länge des Rostes abhängig ist, während gleichzeitig die freie

Rostfläche für eine vorteilhafte Verbrennung jedes Brennstoffes und damit die Weite der einzelnen Rostspalten so grofs wie möglich, d. h. soweit es der vorhandene Brennstoff nur irgend gestattet, anzuordnen ist, um der Luft möglichst ungehinderten Zutritt zu dem auf dem Rost ausgebreiteten Brennstoff zu gestatten. Hierdurch wird sich also die freie Rostfläche mit der Beschaffenheit des Brennstoffes ändern, während man die Dicke der Roststäbe so dünn, wie sie ausführbar ist, zu wählen hat. Wollte man die oben angeführte allgemeine Regel bei der Ausführung von Feuerherden beachten, so würde man, namentlich bei Torffeuerungen zu ganz unbrauchbaren, für eine vorteilhafte Verbrennung nachteiligen Abmessungen gelangen. Da der Torf in der Natur mit sehr verschiedenen Mengen von Asche vorkommt, diese selbst wieder sehr verschieden, teils leicht und in fein zerteiltem Zustande durch die Rostspalten fällt, teils aber in fester Form die freien Öffnungen des Rostes verlegt, der Brennstoff bald als Torfgrus, bald als bröckelnder, leichter Stichtorf, bald als fester, schwerer Maschinentorf zu Anwendung gelangt, so ist bei Anlage des Rostes und bei Bestimmung der freien Rostfläche, d. h. der Weite der Rostspalten auf die Eigentümlichkeit des zu verbrennenden Stoffes mehr als bei jedem anderen Brennstoff Rücksicht zu nehmen. Manche Torfsorten behalten, namentlich als verdichteter Maschinentorf, während der Verbrennnng zum Teil ihre Sodenform bei, und zerfallen erst dann zu pulvriger Asche, wenn alle brennbaren Bestandteile daraus verbrannt sind. Es ist deshalb, besonders bei aschenreichen Torfen, darauf zu achten, dafs die Rostspalten grofs genug seien, um der Asche und der Verbrennungsluft ungehinderten Durchtritt zu ermöglichen. Kesselfeuerungen für derartigen Torf erhalten zweckmäfsig Rostspalten von 20 *mm* und darüber und die Roststäbe eine Stärke von 10 *mm* (bei Berücksichtigung der obigen Verhältnisregel hätten sie 80 bis 100 *mm* (!) Breite erhalten müssen); anderseits mufs man zu höchstens 8 *mm* breiten Rostspalten zurückgehen, wenn ein klarer Torfgrus oder im Feuer leicht krümelnder Prefstorf verbrannt werden soll.

Das Mindestmafs der freien Rostfläche, wonach mit Berücksichtigung der Roststabdicken vorkommenden Falls auch die nach Angabe berechnete Gesamtrostfläche abzuändern wäre, kann man mit Beachtung der in obiger Tafel angegebenen Zahlen über die zuzuführende Verbrennungsluft aus der Formel

$$F = \frac{Q}{v \cdot 60 \cdot 60}$$

leicht berechnen, worin F die freie Rostfläche, Q die in der Tafel angegebene doppelte Luftmenge und v die Geschwindigkeit der durch den Rost strömenden Luft (des Zuges), die für gewöhnliche und Dampfkesselfeuerungen auf 0,7 bis 1,0 *m* i. d. Sek. angenommen werden kann, bezeichnet.

Man kann diese Rechnung als Nachprüfung bei den in Rücksicht auf den Brennstoff gering zu bemessenden Rostspalten durchführen, um sich zu vergewissern, nicht mangels nötiger Verbrennungsluft infolge einer zu geringen freien Rostfläche, trotz völlig geöffneten Rauchschiebers, eine unvollkommene Verbrennung bedingt zu haben.

Es erhellt, dafs zu einer möglichst vollkommenen Verbrennung in erster Linie erforderlich ist, die Luft mit dem Brennstoffe in möglichst gleichmäfsige und innige Berührung zu bringen. Da dies in erwünschter Weise nur durch einen Rost bewirkt werden kann, der neben der gleichmäfsigen Zuführung der Luft von unten, gleichzeitig die Sonderung der Asche von dem noch brennende Stoffe enthaltenden Torfe ermöglicht, so sind alle die Anlagen, bei denen die Verbrennung ohne Rost auf einem blofsen Plattenherde erfolgt, als ungeeignet zu bezeichnen und insbesondere für Torf zu vermeiden.

Es gilt dies namentlich auch von den jetzt noch vielfach gebräuchlichen Feuerungen ohne Rost in Zimmeröfen, denen bei überdies gewöhnlich mangelndem Zuge durch eine grofse Öffnung in der Heiztür oder gar durch Offenstehen der letzteren, die zur Unterhaltung des Feuers dienende Luft in meistens viel gröfseren Mengen als erforderlich wäre, zugeführt und durch diese mangelhafte Einrichtung ein bedeutender Wärmeverlust herbeigeführt wird.

Für derartige mangelhafte Feuerungen ist fast nur leichter Stichtorf verwendbar, da Maschinentorf, der nach dem oben Mitgeteilten die gröfste Nutzwirkung gestatten würde, nur mit besonderer Aufmerksamkeit in gutem Brand zu erhalten ist; namentlich entzündet er sich schwer, und es dürfte die Rücksichtnahme auf derartige Feuerungen wohl die einzige Ausnahme sein, die einen Torfmoorbesitzer veranlassen könnte, bei Herstellung von Maschinentorf nicht die gröfstmögliche Dichte bei der Gewinnung anzustreben.

Von Wichtigkeit für eine gute Anlage ist noch die Gröfse und Höhe des Feuerraumes, d. i. des Raumes über dem Roste, der zur Aufnahme des Brennstoffes und zur Entwicklung der Feuergase dient. Bei Anlagen, wo die Wärme an ein in den Feuerraum hineinhängendes Gefäfs abgegeben werden soll, wie beispielsweise an Siedepfannen, Wärmöfen, Dampfkessel usw., mufs die Höhe des Feuerraumes so gewählt sein, dafs die Flamme sich gehörig entwickeln kann, und dafs sie mit ihrem heifsesten Teile die Wand des Gefäfses trifft. Man kann bei Torffeuerung diese zweckmäfsigste Entfernung des Rostes vom Boden der zu erwärmenden Gefäfse 50 bis 60 *cm* annehmen, während sie bei Steinkohlenfeuerung z. B. nur 30 bis 35 *cm*, bei Braunkohle 40 bis 45 *cm* beträgt.

Die Form des Feuerraumes wechselt stets mit den verschiedenen Zwecken der Feuerungsanlagen. Es würde hier zu weit führen, auf die

mannigfachen Abweichungen für besondere Zwecke näher einzugehen, nur die für die ganze Industrie allgemein wichtigen Dampfkesselfeuerungen sollen einer weiteren Besprechung unterzogen werden. Im übrigen ist es stets zu empfehlen, sich bei Neuerbauung oder Umänderung derartiger Anlagen für Torffeuerung an einen erfahrenen Sachverständigen zu wenden, da aus dem oben Mitgeteilten zu ersehen ist, wie sehr manche Verhältnisse für eine zweckmäfsige Torffeuerung von denen bewährter Feuerungen für andere Brennstoffe abweichen, und wie sowohl die verschiedenen Eigenschaften des Torfes, wie auch die verschiedenen Gewinnungsweisen und der daraus sich ergebende Brennstoff die Abänderung der oben angegebenen Durchschnittszahlen bedingt. Leider aber kann man oft von neuem beobachten, wie dergleichen Anlagen von Laien und gewöhnlichen Handwerkern nach Schablone, Augenmafs und gut Glück ausgeführt werden, und man darf sich dann nicht wundern, wenn auf demselben Herde, auf dem vielleicht bisher Stein- oder Braunkohlen mit gutem Erfolge verbrannt worden sind, Torf mit nicht demselben Vorteil verbrannt werden kann. Dieser Umstand wird nur allzuoft auf Rechnung des Torfes als „schlechter oder gegen Steinkohle zu teurer Brennstoff" geschrieben und in nicht seltenen Fällen ein Torf als wertlos abgelehnt, der in einer sachgemäfsen Feuerung ein günstiges Ergebnis geliefert haben würde. Der Unterschied im Brennstoffverbrauch und in der Heizwirkung zwischen einer guten und einer schlechten Feuerungsanlage kann sich bis auf 50 vH und darüber belaufen.

Während derartige Feuerungsanlagen mit unmittelbarer Verbrennung für einen festen, nicht aschenreichen und vor allen Dingen gut lufttrocknen Torf in den meisten Fällen eine Heizkraft aufweisen, die den Torf den Wettbewerb mit allen übrigen Brennstoffen überwinden lassen, fallen die Ergebnisse, namentlich bei grofsem Betriebe und demgemäfs grofsen Feuerherden, nicht immer günstig bei Verwendung von leichtem Stich- oder Baggertorf, Torfgrus, aschenreichem, erdigem oder solchem Torfe aus, der infolge ungünstiger Witterungs- oder örtlicher Verhältnisse einen zur vorteilhaften Verbrennung genügenden Grad von Trockenheit nicht erreichen kann. Es empfiehlt sich sodann, die Verbrennung durch eine vorhergehende Vergasung des Brennstoffes vorzunehmen, mittels der man erst die brennbaren Stoffe in Gasform entwickelt, diese nach dem Verbrennungsherde leitet und daselbst unter Zuführung von Luft verbrennt. Durch diese allerdings in Anlage und Betrieb umständlicheren sogenannten „Gasfeuerungen", von denen weiter unten in einem besonderen Abschnitt die Rede ist, kann man jeden geringwertigen Torf mit Vorteil verwenden, und daher ist auch letzterer in der Lage, sich als in der Regel verwendbarer Brennstoff behaupten zu können.

Was aber den Torf als Brennstoff noch besonders wert-

voll macht und gegen fast alle übrigen Brennstoffe auszeichnet, ist der Umstand, dafs die längere sich auf den Dampfkessel, die Siedepfanne usw. mehr verteilende Flamme und deren reine, im allgemeinen rufs- und schwefelfreie Beschaffenheit die Metallwände wenig oder gar nicht angreift, und wohl eine doppelt so lange Benutzung der Dampfkessel als bei Steinkohlenfeuerung ermöglicht.

3. Zweckmäfsige Feuerungsanlage für Dampfkessel, Lokomotivheizung, Sudpfannen u. dergl.

Gerade bei Einrichtung dieser in der Industrie so allgemein verbreiteten und so wichtigen Feuerungsanlagen wird gewöhnlich der Fehler gemacht, dafs man den Eigentümlichkeiten des im Handel vorkommenden Torfes zu wenig Rechnung trägt; in den meisten Fällen sogar wird verlangt, dafs der Torf, dessen Heizkraft man untersuchen will, ehe man ihn für seinen Betrieb als ausschliefslichen Brennstoff wählt, in einer Feuerungsanlage, in der vielleicht Steinkohlen bisher mit Vorteil verbrannt wurden, mindestens ebensogut oder womöglich mit noch gröfserem wirtschaftlichen Nutzen als diese brenne, da für gewöhnlich die Abänderung des Rostes und des Feuerraumes, wenn solches überhaupt beabsichtigt wurde, erst dann angeordnet werden soll, nachdem man sich von dem Nutzen des Torfes als Brennstoff überzeugt hat. Man wird in diesen Fällen selten zu Zahlen zugunsten des Torfes gelangen, während man sicher zu anderen Ergebnissen gekommen wäre, wenn man umgekehrt zuerst den sachgemäfsen Neu- oder Umbau der Feuerung, und sodann die Brennversuche ausgeführt hätte.

Erheischen schon die gegen Stein- und Braunkohlen so verschiedenen Eigenschaften des Torfes ganz andere Abmessungen der Feuerungsanlagen, so ist dies nicht minder infolge der Verschiedenheit der Torfe unter sich und ihrer Gewinnungsweisen der Fall, denn es liegt auf der Hand, dafs ein leichter wasserhaltiger Fasertorf mit einer Dichte von 0,3 einen ganz anderen Feuerraum und ganz andere Rostverhältnisse bedingt als ein schwerer mehr oder weniger ascheureicher Specktorf von 0,8 bis 1,3 Dichte. Es wird in beiden Fällen in Rücksicht auf diese Eigentümlichkeiten entsprechender Abänderungen der im vorhergehenden Abschnitt enthaltenen Zahlen bedürfen, um für den vorliegenden Brennstoff die vorteilhafteste Verbrennung zu erzielen, und man sollte nicht, wie es leider noch oft genug geschieht, die Weite und Höhe des Feuerraumes von dem Gutdünken eines für Kesseleinmauerungen „renommierten“ Maurers oder Scharwerkers, die Rostabmessungen von den in einer Giefserei gerade vorhandenen, gewöhnlich auf „Zentnerpreis“ berechneten Modellen und die Höhe des Schornsteins von der Länge der Rüststangen abhängig machen.

Mehr noch als diese Feuerungsteile ist die allgemeine Anordnung und Form des Feuerherdes und seine Lage zu den Kesselwandungen für eine vorteilhafte Verbrennung und eine möglichst hohe Verdampfung von Wichtigkeit. Es kommt dabei vor allen Dingen der hohe Gehalt an Luftfeuchtigkeit, der bei Stichtorf durchschnittlich 25 vH, bei Maschinentorf 18 vH beträgt, in Betracht.

Auf Seite 338 ist der Einfluſs dieser Feuchtigkeit auf die Wärmeentwicklung bei der Verbrennung angegeben und dargetan, daſs auf jedes Kilogramm dem Brennstoff beiwohnendes Wasser r. 640 WE zu seiner Verdampfung verbraucht werden und nutzlos verloren gehen, was also auf je 100 *kg* Torf $25 \cdot 640 = 16\,000$ WE betragen würde.

Denken wir uns nun eine Feuerung, wie sie in Abb. 110 unter einem Walzenkessel mit gewöhnlichem Flachroste dargestellt ist, und durch die geöffnete Feuertür eine frische Lage Brennstoff aufgegeben, so wird eine der oben berechneten entsprechende, und die zur Vorwärmung des frischen Brennstoffes nötige Wärmemenge zunächst der auf dem Roste in Brand befindlichen Schicht entzogen und diese dadurch abgekühlt werden, da der frisch aufgeworfene Torf nicht sofort aus sich selbst die zur Verdampfung seines Wassergehaltes nötige Wärme entwickeln kann. Auſserdem ist bei leichtem Stichtorf infolge seiner groſsen Masse längere Zeit nötig, ehe der Rost mit dem erforderlichen Gewichte frischen Brennstoffes beschickt wird, und während dieser Zeit dringt auch durch die offene Heiztür eine groſse Menge kalter Luft in den Feuerraum, die das Feuer und damit die Kesselwandungen abkühlt.

Durch diese doppelte und nicht unbeträchtliche Abkühlung der Feuergase und die erkältende Wirkung, welche die frische Brennstoffschicht auf den dicht darüber befindlichen Dampfkessel ausübt, wird erstens die Dampfentwicklung gestört, und zweitens eine vollkommene d. i. rauchfreie Verbrennung auf dem Herde zur Unmöglichkeit gemacht; es wird daher eine geraume Zeit dauern, ehe die neue Schicht so weit durchglüht ist, daſs sie wieder fördernd auf die Verbrennungs- und Verdampfungsarbeit einwirken kann. Eine derartige unvollkommene Verbrennung ist aber stets mit Brennstoffverlust verknüpft, also mit einem gröſseren Verbrauch verbunden, durch den man trotzdem eine kräftige Dampfentwicklung nicht unterhalten kann.

Es folgt hieraus schon, daſs ein gewöhnlicher, u n m i t t e l b a r u n t e r dem Dampfkessel angeordneter Flachrost, auf dem Steinkohlen erfahrungsmäſsig mit gutem Erfolg verbrannt werden können, für eine gute Torffeuerung ungeeignet ist, obwohl man dergleichen Anlagen noch häufig genug antreffen kann [1]).

[1]) Ebenso ungeeignet ist für Torfheizung die gewöhnliche Pultfeuerung, eine Schachtfeuerung, meist ohne Rost, in der die Verbrennungsgase nach unten

Zum Teil werden diese Mängel durch den sogenannten Fairbairnschen Doppelrost beseitigt, der als ein Flachrost gedacht werden kann, der durch eine in feuerfesten Steinen gemauerte 12 bis 25 *cm* starke Zwischenwand geteilt ist. Jede Abteilung wird durch eine besondere Feuertür geschlossen und die Feuergase beider Abteilungen vereinigen sich entweder unmittelbar vor oder über der Feuerbrücke c miteinander (Abb. 110). Die Hauptbedingung, um durch den Betrieb dieser Anlage einen wirklichen Nutzen und bestmögliche Dampfentwicklung im Kessel zu erzielen, ist die, dafs die eine Abteilung des Feuerraumes mit frischem Brennstoffe beschickt wird, während die andere Abteilung in heller Glut steht. Es treten zwar dann in der frisch beschickten Abteilung die bei der gewöhnlichen Flachrostfeuerung erwähnten Mängel auch ein; durch die unvollkommene Verbrennung wird eine Abkühlung des Feuers veranlafst, und ein dicker schwarzer Rauch entströmt gemeinschaftlich mit den infolge der unvollkommnen Verbrennung gebildeten Kohlenoxydgasen dem frisch aufgeworfenen Brennstoffe, trifft aber über der Feuerbrücke mit den heifsen Gasen der andern Abteilung zusammen und wird hier von neuem entzündet und für die Dampfentwicklung nutzbar gemacht. Zweckmäfsig ist es, an dieser Stelle durch einige in der Feuerbrücke ausgesparte Züge von aufsen noch frische Luft zuzuleiten, wodurch die Verbrennung eine vollkommnere und fast ganz rauchfreie wird. Ein grofser Teil der Wärme geht indes infolge der durch die wiederholt geöffneten Heiztüren eintretenden kalten Zugluft verloren, und bei etwas feuchtem Torf hat die Unterhaltung des Feuers und lebhafter Dampfentwicklung noch seine Schwierigkeiten, weil die kalten Feuergase, insofern sie in den immer eisernen Kesselwandungen gar keine Wärmeaufspeicherung vorfinden, ihre

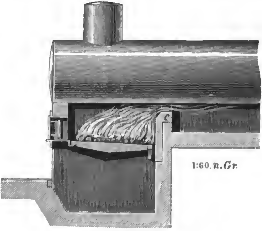


Abb. 110. Gewöhnliche Rostfeuerung

---

um eine vorgelegte Pultbrust herum in den eigentlichen Verbrennungsraum schlagen. Mangelnde Luftzufuhr, unregelmäfsige und rauchige Verbrennung, geringe Heizwirkung sind ihr eigen.

abkühlende Wirkung, wie bei der vorher erwähnten Feuerung, auf den Kessel geltendmachen nnd umgekehrt, die ans guten Wärmeleitern bestehenden Wandungen des Dampfkessels bei ihrer verhältnismäſsig niedrigen Wärme die Entzündung und Verbrennung des frisch aufgeworfenen Brennstoffes nicht einznleiten und zn nnterstützen vermögen.

Es ist daher von groſser Bedeutung, um eine ungestörte und möglichst vollkommene Verbrennnng zu erreichen, daſs man den frisch aufgeschütteten Brennstoff so vollständig mit hitzenden Oberflächen, die als Wärmespeicher betrachtet werden können, umgibt, daſs deren strahlende Wärme hinreicht, um den frisch anfgegebenen Torf rasch zu trocknen,

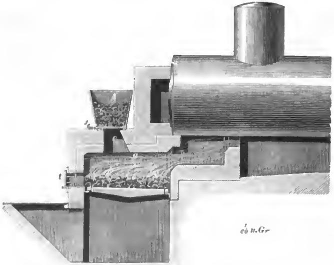


Abb. 111. Vorgelegte Doppelrost-Feuerung mit Fülltrichter

so daſs dnrch die Verdampfung seines Wassergehalts der in Glut befindlichen Schicht Wärme nicht entzogen zu werden brancht, daher eine Abkühlnng der Fenergase nnd damit des Dampfkessels möglichst vermieden wird.

Man erreicht dies durch eine sogenannte **„vorgelegte“** Feuerung (**Vorfeuerung**), deren Rost nicht unter, sondern, wie aus Abb. 111 nnd 112 ersichtlich, vor dem Dampfkessel liegt und deren Fenerraum durch ein Gewölbe *g* aus feuerfesten Steinen (schlechten Wärmeleitern) abgeschlossen ist. Dieses wirkt als Wärmespeicher, indem es bei heller Glut des auf dem Roste ausgebreiteten Brennstoffes sich bis zum Glühendwerden erhitzt; es hebt die erkältende Wirkung einer frischen Beschickung auf Fenergase und Kessel dadurch anf, daſs es nunmehr die anfgesammelte

Wärme durch Strahlung auf die frische Brennstoffschicht überträgt, das Feuchtigkeitswasser rasch verdampft und auf Entzündung des frischen Torfes und der aus ihm entwickelten kälteren Feuergase von oben wirkt, so daſs das Feuer in kürzester Zeit wieder in heller Glut steht.

Legt man eine solche Feuerung, wie in Abb. 112 ausgeführt, nach Art des vorhin erwähnten Fairbairnschen Doppelrostes an, so wird man bei sonst richtig gewählten Verhältnissen immer gute Wirkung erzielen. Wesentlich vervollkommnet wird diese Anlage noch dadurch, daſs man, um die beim Öffnen der Heiztüren in den Feuerraum strömende Luft auf das niedrigste Maſs herabzudrücken, die Beschickung der Roste nicht

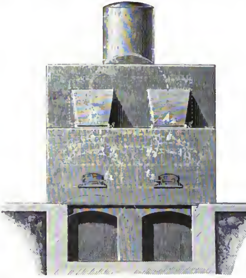


Abb. 112. Vorgelegte Doppelrost-Feuerung mit Fülltrichter

durch die Heiztüren, sondern durch besondere im Gewölbe angebrachte Öffnungen *c* mit Fülltrichter *A* bewirkt. Je leichter der Torf, um so längere Zeit beansprucht die Beschickung, während deren eine groſse Menge kalter Luft in den Heizraum strömen kann, deren nachteilige Wirkung man in den meisten Fällen sehr bald am Manometer erkennen kann. Dieser Übelstand wird durch die in Abb. 111 und 112 ersichtliche Einrichtung fast vollkommen vermieden. Die Rosttüren *t* werden dabei nur geöffnet, um das Feuer zu schüren, was seltener zu geschehen braucht und nur geringe Zeit in Anspruch nimmt; auſserdem können die Türöffnungen zu diesem Zweck wesentlich kleiner (15×10 *cm*) als zu Heizzwecken (32×26 *cm*) angelegt werden, so daſs aus diesem zweifachen Grunde die Menge der etwa einströmenden kalten Luft verhältnis-

mäfsig gering ist. Die Fülltrichter A_1 A_2 sind nnmittelbar über dem Gewölbe durch Schieber *s* geschlossen nnd werden stets mit Torfstücken angefüllt erhalten. In bestimmten Zwischenräumen, jedoch immer abwechselnd, zieht der Heizer die Schieber auf, die Füllung fällt, je nachdem es beabsichtigt wird, ganz oder teilweise auf den Rost und breitet sich daselbst aus. Es leuchtet ein, dafs die ganze Beschicknng, da der Schieber sofort nach dem selbsttätigen Entleeren des Trichters wieder geschlossen wird, nur einige Sekunden in Anspruch nimmt nnd die eintretende kalte Luft sich dadurch auf das Geringste beschränkt.

Bei längeren Rosten ordnet man zwei Fülltrichter hintereinander an, so dafs jeder (Doppel-) Herd 2 × 2 also 4 Füllöffnungen erhält, die man nicht nur abteilungsweise, sondern auch die über e i n e m Rost befindlichen zwei Öffnnngen abwechselnd beschicken wird, um eine möglichst vollkommene Verbrennung zu erzielen.

Anstatt die Trichter oberhalb des Mauerwerks anzuordnen, kann man nach S c h o l l anch die in Abb. 113 angedendete Einrichtung wählen.

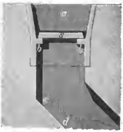


Abb. 113. Fülltrichter

Hiernach sind die Trichter *a* innerhalb des Mauerwerks und mehr nach der Schürseite der Feuerung zu, eingemanert. Anf den Falzen *b* bewegt sich, durch eine Öffnung in der Seitenwand an einem Stiele erfafst, der Schieber *s*. Der Torf wird hierbei oberhalb der Trichter auf dem Mauerwerk gelagert, von wo ihn der Heizer mit einer Krücke herbeiziehen und durch die Trichter in den Brennraum schüren kann. Der geneigte Fallraum mufs so beschaffen sein, dafs die nntere Seite *c d* auf die Mitte des Rostes weist nnd dabei mit der wagerechten einen Winkel von mindestens 50° einschliefst.

Eine gleichgute Feuernngsanlage für Torf ergibt die Anordnung von **Treppenrosten**, deneu mau bei einer Entfernung von 80 bis 100 *mm* der Treppenstufen 40 bis 45° Neigung gibt[1]) (Bolzanos Rost), insbesondere aber die Anwendung des **Langenschen Stufenrostes**, dessen Einrichtung, aus Abb. 114 ersichtlich, ermöglicht, dafs der f r i s c h e Brennstoff nicht wie gewöhnlich a u f den brennenden geworfen, sondern n n t e r diesen in den Heizraum eingeführt wird. Der aus dem frischen Torf sich entwickelnde Rauch nnd die infolge unvollkommner Verbreunung entstehenden Kohlenoxydgase müssen demnach in jedem Falle die hellglühende Torfschicht durchstreichen nnd werden dabei unter Aufnahme von Sanerstoff aus der zngeführten Verbrennungsluft vollkommen verbrannt, also für die Wärmeentwicklung nntzbar gemacht.

[1]) s. Abb. 115 und 136.

Der Rost erhält eine der Gröfse und Beschaffenheit der Torfstücke entsprechende Neigung und ist in mehrere Stufen geteilt, so dafs zwischen jeder Stufe in der ganzen Breite des Rostes ein freier Raum von 120 bis 200 *mm* Höhe bleibt, durch welchen der frische Brennstoff auf den Rost geschoben wird. Zwei Seitenplatten *a* begrenzen die Breite der Feuerung und sind an ihren oberen Enden durch die Kopfplatte *c* und an dem untern und nach dem Kessel zu liegenden Teile durch die beiden Rostträger c_1 und c_2 verbunden, sie sind mit Leisten *m m* versehen, auf ihnen ruhen die zur Aufnahme von frischem Torfe bestimmten Platten d_1 d_2 d_3. Die Platten sind bis dicht an die Flächen geschoben, auf denen die Verbrennung erfolgt. Diese Verbrennungsflächen bestehen für den auf den beiden oberen Platten aufgegebenen Torf aus gebogenen Roststäben *e*, *f*, die durch die auf Leisten der Seitenplatten ruhenden durchbrochenen Balken aus Gufseisen *b b* getragen werden. Im Anschlufs an die Roststäbe *g* der untersten Stufe stehen zwei durch Rostflächen gebildete Klappentüren *z z*, die mit Hilfe der Hebel *h* niedergelegt oder geschlossen werden können. Die Drehzapfen dieser Türen ruhen auf den Angüssen *i* des Rostträgers c_2, zwischen diesem und dem Rostträger c_1 liegt eine Flachrostfläche gewöhnlicher Art, welche an ihrem hintern Ende durch das Kesselmauerwerk begrenzt wird.

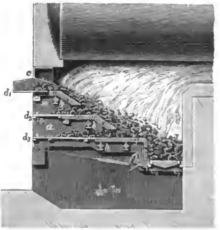


Abb. 114. Stufenrost für Torffeuerung

Der auf die Platten *d* geworfene Torf wird mit dem Schüreisen durch die zwischen dem schrägen Rost und der Platte freigelassene länglich schmale Öffnung geschoben. Der von *e* bis *w* liegende Brennstoff wird dadurch nach innen gedrängt, rutscht auf der schrägen Fläche nach unten und der Teil *e* bis *w* wird dadurch mit frischem Torf angefüllt. In diesem Zustande verbleibt das Feuer eine Zeitlang, bis ein abermaliges Nachschieben und Aufbringen von frischem Brennstoff erforderlich wird. Die bei dem vorigen Einschieben aufgebrachten, seit dieser Zeit zwischen *e* und *w* ruhenden Kohlen haben unter dem Einflufs der darüber liegenden Schicht die am leichtesten flüchtigen Teile, das Feuchtigkeitswasser usw. bereits in Form von Dämpfen abgegeben und verbrennen nun beim weiteren Vorrücken mit lebhafter Flamme und möglichst hohem Wärmegrade.

Derartige Kesselfeuerungen waren auf der Eisenhütte Augustfehn in Oldenburg eine Reihe von Jahren ausschliefslich für Torfheizung mit gutem Erfolge im Betriebe.

Die bekannten Kornelius-, Kudliez- u. dergl. Roste mit besonderer Luftzuführung und Luftverteilung, die eigenartigen Wanderroste und die Treppenroste von Kowalsky, Keilmann & Völckers u. a. sowie die Staubfeuerungen von Schwartzkopff, de Camp, Wägener u. a. lassen sich nicht ohne weiteres, wie man nach einigen neueren Torfreiseberichten vermuten könnte, auf Torffeuerungen übertragen. Bestimmte Fälle, in denen diese Einrichtungen für Torfheizung bereits befriedigende Verwendung gefunden hätten, haben sich nicht ermitteln lassen. Es wird gegebenenfalls auch hierbei stets eingehender Vorversuche zur Bemessung der Einzelheiten: Rostgröfse, Spaltweite und Luftzufuhr bedürfen, ehe die für Stein- oder Braunkohlenfeuerung bewährten Einrichtungen auch für Torfheizung mit Nutzen angewendet werden können. Einzelne dieser Feuerungen, z. B. die Staubfeuerungen sind auch schon bei Kohlenfeuerung nur bei ganz bestimmten, nicht immer erhältlichen Kohlensorten mit Vorteil zu verwenden, und bekanntlich macht gerade die Beschaffung ausreichender Mengen genügend gleichmäfsigen und ausreichend feinen Kohlenstaubes bei den Staubfeuerungen erhebliche technische oder wirtschaftliche Schwierigkeiten.

Über bewährte Halbgasfeuerungen mit Torfheizung für Kessel- und Sudpfannenanlagen sehe man Näheres in dem späteren Abschnitte: „Torfgasfeuerungen für Kesselanlagen usw.“.

Torf als Beimengung zu Steinkohlen in Dampfkesselfeuerungen hat sich in sehr vielen Fällen auch ohne wesentliche Änderungen der bestehenden Feuerungsanlage gut bewährt.

Ausgedehnte Versuche sind damit nach Ausbruch des französischen Krieges im Jahre 1870 in Württemberg gemacht worden, als durch die Inanspruchnahme aller Eisenbahnen für Truppenbewegungen daselbst die Steinkohlen anfingen knapp zu werden und eine weitere Zufuhr auf längere Zeit abgeschnitten wurde.

Ein Bericht der königlichen Zentralstelle für Gewerbe und Handel hebt, abgesehen von volkswirtschaftlichen Gründen, als besondere Vorteile der Verwendung eines Gemisches von Torf und Steinkohlen für gröfsere Feuerungsanlagen hervor:

1. die Verhinderung der Verschlackung des Rostes bei gewissen Steinkohlensorten;
2. eine gröfsere Schonung der Dampfkessel, da sich die längere Flamme, welche durch Beimischung von Torf zu Steinkohlen erzeugt wird, mehr über den Kessel verteile, als bei reiner Steinkohlen- oder Koksfeuerung, welche zwar kräftigere, aber

kleinere Flammen erzeuge, die auf die Kessel an bestimmten Stellen stärker einwirken und diese nach und nach durchbrennen.

Als günstigstes Mischungsverhältnis sind nach dem Bericht 2 Teile Steinkohlen auf 1 Teil Torf beobachtet, jedoch auch 1 Teil Steinkohlen auf 1 Teil Torf gelobt und in einzelnen Fällen noch 1 Teil Steinkohlen auf 2 Teile Torf angewandt worden.

Bezüglich der Feuerungseinrichtung wird noch hervorgehoben, dafs die reine Torfheizung die gleiche Rostweite verlange wie die reine Holzfeuerung; da aber für die reine Steinkohlenfeuerung der Rost bekanntlich enger gehalten wird, so mufs bei einer gemischten Torf- und Kohlenfeuerung auch die Entfernung der Roststäbe voneinander dem Mischungsverhältnis entsprechend geregelt werden.

Torffeuerungen für Lokomotiven und Lokomobilen

Die Benutzung des Torfes zu Lokomotivheizungen erheischt selbstredend nicht nur eine Abänderung der Abmessungen der Feuerbuchse, sondern auch des Tenders, die bei beiden wesentlich gröfser als bei der Steinkohlen- und Koksfeuerung gemacht werden müssen; auf längere Bahnstrecken reicht bei Benutzung von leichtem Stich- und Streichtorf selbst ein gröfserer Tender zur Bergung des für die Fahrt erforderlichen Torfes nicht aus, sondern es müssen noch 1 bis 2 Güterwagen mit diesem beladen und dem Tender angehängt werden, wenn nicht auf einzelnen Zwischenstellen Torflager errichtet und aus diesen die Tenderbestände ergänzt werden.

Die Benutzung eines gewöhnlichen Lokomobilkessels für Torffeuerung, der dazu nicht von vornherein mit besonders grofser Feuerbuchse und Rostfläche ausgestattet worden ist, kann man durch zweckgemäfse Verlängerung des Feuerraumes in verschiedener Weise ermöglichen.

Abb. 115 zeigt einen dem Lokomobilkessel vorgeschobenen Treppenrost mit Füllschacht nach der Bauart Heinrich Lanz in Mannheim.

Abb. 116 eine vorgeschraubte Verlängerung des Rost- und Feuerungsraumes, wie sie R. Wolf in Magdeburg-Buckau bei seinen Lokomobilkesseln für Torffeuerung anwendet.

Die gänzliche Abwesenheit von Schwefelgehalt bei dem Torfe und das gleichmäfsige Feuer, welches bei seiner Verwendung notwendigerweise erhalten werden mufs, tragen zur Erhaltung der Lokomobil- und Lokomotivkessel aufserordentlich viel bei. Die Feuerbuchsen erhalten sich daher bei der Torffeuerung viel länger als bei der Koks- oder Kohlenfeuerung. Nach den bisher darüber vorliegenden Erfahrungen kann angenommen werden, dafs eine Lokomotiv-Feuerbuchse bei Torffeuerung zwei- bis dreimal so lange brauchbar bleibt als bei Koksfeuerung, und

die bei der Koks- und Kohlenfeuerung so kostspielige Erneuerung der Roststäbe fällt bei der Torffeuerung ganz weg.

Nach einer früheren Angabe der Direktion der oldenburgischen Eisenbahnen wurde eine mit Torf geheizte Maschine erst ausbesserungsbedürftig, wenn sie 4000 bis 5000 Meilen durchlaufen hatte, während bei Steinkohlenheizung eine Ausbesserung durchschnittlich schon nach 3000 Meilen und aufserdem in gröfserem Umfange notwendig wurde. Dafs der Torf überhaupt auf den einfachen Planrosten der Lokomotivkessel mit Erfolg verbrennt, ist erstens der erhöhten Verdampfungsfähigkeit der Lokomotivkessel an sich, sodann dem durch das Dampfblasrohr künstlich erzeugten bedeutenden Luftzuge und der gewöhnlich sehr sorgfältigen sachgemäfsen Bedienung der Feuerungen zuzuschreiben.

Bei Anwendung von leichterem Stichtorf zur Lokomotivheizung ist das fast stetige Beschicken des Rostes mit frischem Brennstoffe und das

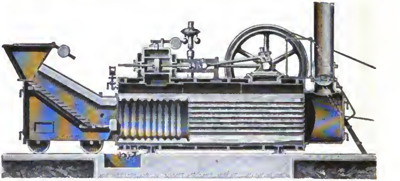


Abb. 115. Lokomobilkessel mit vorgeschobenem Treppenrost für Torffeuerung von Heinr. Lanz in Mannheim

Mitführen eines gröfseren Vorrates für längere Fahrten einigermafsen beschwerlich. In Baiern werden dem Tender besondere Torfwagen angehängt, aus denen der Torf dem Heizer auf der Lokomotive mittels kleiner Wagen durch 2 Arbeiter zugefahren wird; in Württemberg bediente man sich nur einfach überdeckter Tender, auf welchem der Heizer und 1 Hilfsarbeiter den zur Feuerung nötigen Brennstoff auf muldenförmig gestaltete lange Schaufeln packten und durch die enge Feuerungstür in den Feuerraum schoben, was eine verhältnismäfsig anstrengende Arbeit war, da die beiden Arbeiter stetig beim Packen und Feuern bleiben mufsten. Diese Einrichtung wurde z. B. auch für die hannoversche Bahn angenommen, als diese anfing, sich auf der Strecke Emden-Lingen der Torfheizung zuzuwenden; um aber den durch das häufige Öffnen der Feuertür herbeigeführten Wärmeverlust zu vermeiden und den dritten Mann auf der Maschine zu sparen, wurden sämtliche Maschinen

der genannten Strecke im Jahre 1863/64 mit der vom Obermaschinenmeister Prüsmann in Lingen angegebenen Trichterschüttung (Abb. 117) versehen. *T* ist ein grofser in Blech ausgeführter viereckiger Kasten (Fülltrichter), der unter dem aus der Abbildung ersichtlichen Winkel so durch die vordere Seite der Feuerbuchse hindurchgesteckt ist, dafs die Unterkante möglichst hoch über dem Roste mündet, damit der in *T* aufgeschüttete Torf, durch die Neigung des Trichterbodens von selbst in die Feuerbuchse gleitend, sich auf dem Roste möglichst ausbreiten kann. Die sonst übliche kleine Türöffnung der Lokomotivfeuerungen ist in diesem Falle, namentlich in der Breite, soviel wie möglich erweitert und die Stirnwand des Kessels mit der inneren Feuerbuchswand durch einen die Schüttöffnung begrenzenden starken Eisenrahmen *a a* versteift. Durch seitwärts angenietete Winkeleisen und je zwei Vorreiber wird der Trichter vor der Öffnung lösbar befestigt und in seiner geneigten Lage

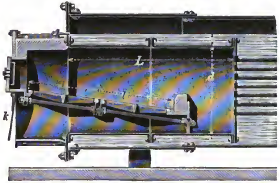


Abb. 116. Lokomobilkessel mit Rostvorbau für Torffeuerung von R. Wolf in Magdeburg-Buckau

durch die bis auf den Führerstand *p* verlängerten Seitenwände *s* unterstützt. Sowohl nach innen wie nach aufsen ist der Fülltrichter durch je eine in Bändern *c* drehbare Klappe verschliefsbar, die jedoch durch Hebel und eine Gelenkstange *g* so miteinander verbunden sind, dafs sich die eine Klappe schliefst, wenn die andere geöffnet wird. Hierdurch wird erreicht, dafs, wenn der Heizer die Klappe K_2 öffnet, um den Trichter mit Torf zu füllen, die Klappe K_1 sich schliefst und verhindert, dafs kalte Zugluft in den Feuerraum einströmt und die Verbrennung stört. Soll der Rost nun beschickt werden, so schliefst der Heizer die Klappe K_2, wodurch gleichzeitig die Klappe K_1 geöffnet wird, der Torf auf den Rost stürzt und sich daselbst ausbreitet. Die Seitenwände des Trichters sind nach oben bogenförmig verlängert. Am Ende dieser Verlängerungen *B* ist je eine Knagge *k* angenietet, auf die sich die Klappe K_2 beim Öffnen auflegt und durch den sodann sich bildenden unten und seitwärts ge-

schlossenen Schlund das Einfüllen des Torfes in den Trichter erleichtert. In K_2 ist ein Luftschieber l angebracht, nach dessen Öffnen man entweder den Gang des Feuers beobachten oder, wenn nötig, dem Verbrennungsherde noch Luft zuführen kann. Durch diese Einrichtung, die sich in mehrjährigem Betriebe vollständig bewährte, war der sonst nötige dritte Mann überflüssig geworden, und die Arbeit des Einfeuerns stellte sich nicht beschwerlicher heraus als bei Steinkohlenheizung. Auch hier hatte sich die Abnutzung der Siederöhren, der Feuerkasten und der Roststäbe = Null gestellt. Der Torfverbrauch betrug bei einigermafsen trocknem Torfe (Stichtorf) 1⁷/₈ des Gewichts vom sonstigen Steinkohlenverbrauch.

Bei anderen Betrieben sind derartige Fülltrichter nicht eingeführt worden. Auch bei den von der Oldenburger Eisenbahn-Direktion im Jahre 1901 über die Verwendbarkeit von eigentlichem Prefstorf und von Maschinentorf für Lokomotivheizung aufs neue angestellten Versuchen wurde der zunächst zur Verminderung des Zuströmens kalter Luft als Ersatz der Feuertür angebrachte Fülltrichter wieder entfernt[1]) und als Ergebnis dieser Versuche für die Feuerungseinrichtung selbst zu einer möglichst unbehinderten Dampfentwicklung als am vorteilhaftesten festgestellt,

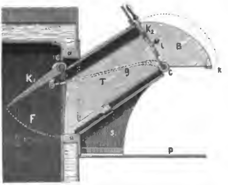


Abb. 117. Trichterschüttung für Lokomotiven

dafs 1. die Rostspaltenweite 5 bis 6 *mm* bei 18 *mm* Roststabstärke betragen müsse, 2. das Blasrohr nicht abgestellt werden dürfe, 3. die Aschekastenklappe offen gehalten werden müsse und 4. die Feuertür nicht durch einen Fülltrichter ersetzt werden solle, weil dieser eine zweckmäfsige Verteilung des Brennstoffes auf dem Roste erschwere. —

Nach verschiedenem Hin- und Herschwanken der Eisenbahnverwaltungen moorbesitzender Länder und nachdem festgestellt worden, dafs nur für einzelne besonders günstig gelegene Bahnstrecken und bei hohen Kohlenpreisen sich bei Heizung der Lokomotiven mit Torf eine Ersparnis gegenüber der Kohlenheizung ergebe, ist man mit Ende des vorigen Jahrhunderts in Rücksicht auf die erwünschte Einheitlichkeit des Betriebes in den aufserordentlich erweiterten Eisenbahnnetzen der einzelnen Länder, sowie auf die Schwierigkeit der Beschaffung der dadurch bedingten aufserordentlichen

[1]) Mitteilungen, 1902 S. 15—17.

Menge des Jahresbedarfes an Brennstoff, wenn genügend trockner Torf als wesentlicher Anteil dabei in Betracht käme, und wegen der stetig wachsenden Ansprüche, die an die Leistungsfähigkeit der Eisenbahnen gestellt werden, von der Verwendung von Torf im Eisenbahnbetriebe Deutschlands immer mehr zurückgekommen, so dafs wohl z. Z. im Inlande mit Ausnahme einiger kurzer Güterzugstrecken in Baiern und einiger Nebenbahnen Torf zur Heizung von Lokomotiven überhaupt nicht mehr verwendet wird. Näheres hierüber enthält der Abschnitt „Der Torf im Eisenbahnbetriebe unter Abschnitt IV, Anwendung der Torffeuerung in einzelnen Industriezweigen“.

D. Mittel und Anlagen zur Erhöhung der Heizwirkung des lufttrocknen Torfes

Um die hauptsächlich durch den Wassergehalt des Torfes bedingten bedeutenden Wärmeverluste zu vermeiden, hat man, namentlich für Zwecke der Hüttenwerke, wobei es sich vorzugsweise um Erreichung hoher Hitzegrade handelt, und zum Wettbewerb mit Holzkohlen und Koks, sich veranlafst gesehen, den Wassergehalt des Torfes zu entfernen, und zwar zunächst durch Zuführung äufserer Wärme.

Man erhält dadurch

entweder bei ganzer oder nur teilweiser Entfernung des Feuchtigkeitswassers „den Darrtorf“,

oder bei Entfernung des Feuchtigkeits- und chemischen Wassers und gleichzeitiger Austreibung anderer flüchtiger Bestandteile (Schwelung Verkohlung) „die Torfkohle“.

In neuerer Zeit konnte ferner die Einführung von Gasfeuerungen zur vorteilhaftesten Ausnutzung geringer Brennstoffe für die Torfverwertung nicht unbeachtet bleiben, und so hat man auch durch die „Vergasung des Torfes“ in Vergasern oder sogenannten Generatoren dessen Heizkraft auszunutzen und zu erhöhen sich bestrebt.

Bei der Wichtigkeit des Darrtorfes, der Torfkohle und der Vergasung des Torfes für die Industrie in Moorbezirken ist in nachstehenden Abschnitten Ausführlicheres über die Herstellung und den Nutzungswert mitgeteilt.

Herstellung des Darrtorfes

1. Verschiedene Arten der Darrung

Die künstliche Trocknung des Torfes geschieht stets in geschlossenen, gewöhnlich gemauerten Räumen, Darren genannt, die mit den zu trocknenden Torfsoden mit Zwischenräumen für den Durchzug der Gase und Dämpfe angefüllt werden. Die Darrung selbst, d. h. die Zuführung

und Mitteilung der auf einem besonderen Herde erzeugten Wärme und durch diese die Austreibung des in dem Torfe enthaltenen Feuchtigkeitswassers geschieht entweder

1. durch Ausstrahlung der mit den Feuergasen erhitzten Darrwände und der an ihrem Boden oder den Seiten angelegten Feuerzüge, oder
2. durch die abziehenden Feuergase unmittelbar, oder
3. durch einen erwärmten Luftstrom.

In jedem Falle aber ist darauf zu achten, dafs bei der einen oder anderen Einrichtung der natürlichen Bewegung der Heizgase oder der frischen erwärmten Luft und der mit Wasserdämpfen geschwängerten abziehenden Gase gehörig Rechnung getragen wird.

Während die heifsen Feuergase und die trockne erwärmte Luft das Bestreben haben, sich nach oben zu bewegen und den höchsten Punkt des Darrraumes einzunehmen, sinken sie, nachdem sie durch Wärmeabgabe abgekühlt sind, oder wenn ihr Gewicht durch Aufnahme von Wasserdämpfen mehr und mehr zunimmt, was nur unter gleichzeitiger starker Abkühlung geschehen kann, nach unten. Die kalten und feuchten Gase müssen stets am untern Teile des Darrraums austreten können. Die verschiedenen Strömungen der warmen und trocknen Gase einerseits und der kalten und feuchten Gase anderseits dürfen einander möglichst wenig stören, und die einmal mit Wasserdämpfen gesättigten Gase müssen möglichst sofort abgeleitet werden, ohne dafs sie Zeit und Gelegenheit haben, ihre Feuchtigkeit an kältere Ofenteile oder noch nicht gehörig erwärmten Torfeinsatz wieder abzugeben, da diese Feuchtigkeit durch die nachströmenden heifsen Gase von neuem wieder aufgenommen und weitergeführt werden müfste.

Die oben angegebenen verschiedenen Verfahren der Darrung lassen mehr oder weniger nur eine teilweise Berücksichtigung dieser Bedingung zu, und die hieraus entstehenden Mängel, sowie die durch die verschiedene Einrichtung bedingte mehr oder weniger grofse Ausnutzung der Wärme des zur Darrung nötigen Brennstoffes lieferten namentlich für das erste und zweite Verfahren ein wenig befriedigendes Ergebnis.

Da nach den Ermittlungen im folgenden Abschnitt der wirtschaftliche Wert der Darrung des Torfes meist zweifelhaft oder überhaupt zu verneinen ist, so gilt heute die Herstellung von D a r r t o r f wohl allgemein als „veraltet".

Dem Verfasser ist nicht bekannt, dafs noch irgendwo Öfen oder Vorrichtungen zur Herstellung von Darrtorf im Betriebe wären. Aus diesem Grunde ist daher auch von einer näheren Beschreibung der älteren Anlagen hier Abstand genommen worden [1]).

[1]) Näher beschrieben sind dergl. Anlagen noch in der 1. Auflage dieses Werkes.

Einige neuere Vorschläge finden sich in dem Abschnitte „Patentiertes“ unter „Torfentwässerung“ und „Torftrocknung“ am Schlusse des ersten Teiles.

2. Wirtschaftlicher Wert der Darrung

Der wirtschaftliche Nutzen der Darrung oder künstlichen Trocknung ist überall da zu bestreiten, wo es sich nur um Erzielung einer möglichst grofsen Heizwirkung einer bestimmten Torfsorte handelt, d. h. wo der aus dieser erzeugte Brennstoff hauptsächlich zur Entwicklung grofser Wärmemengen (Anzahl Wärmeeinheiten), wie z. B. bei Dampfkesselanlagen zur Verdampfung von Wasser, bei Trockenvorrichtungen zur Erwärmung grofser Mengen Luft usw., verwendet werden soll und wo es weniger auf den Hitzegrad der bei der Verbrennung entwickelten Gase ankommt, der bei den Schmelzarbeiten der Hüttenwerke in erster Linie in Betracht gezogen werden mufs.

Aus den im Anfang des vorigen Abschnittes mitgeteilten Zahlen ersieht man, dafs die Verbrennungswärme ein und derselben Torfsorte mit der Zunahme des Wassergehalts wesentlich abnimmt, dafs sie z. B. bei einem Torf, der ohne Feuchtigkeitswasser, also vollständig gedarrt, mit 2000° verbrennt, bei 25 vH Feuchtigkeitsgehalt nur eine Verbrennungswärme von 1750° ergibt, die durch Vermehrung der etwa in einer Zeiteinheit zu verbrennenden Torfmenge nicht erhöht werden kann. Man mufs also in einem Falle, wo es sich, wie bei Hüttenwerken, um Erreichung der für bestimmte Zwecke notwendigen Mindesthitzegrade zum Schmelzen von Eisen z. B. um 1500 bis 1600° handelt, die Güte des Brennstoffs durch weiteres Entziehen von Wasser verbessern. Man wird demgemäfs zur Darrung des Torfes nur dann seine Zuflucht nehmen können, wenn die Rechnung in dem Darrtorf noch einen billigeren Ersatz für die sonst in diesem Falle zu verwendenden Steinkohlen, Koks, Torfkohlen usw. ergibt, was bei den noch bestehenden Hüttenwerken und ihren Verbindungen mit den Kohlenbezirken kaum noch der Fall sein dürfte.

Kommt die Hitze der Verbrennungsgase gar nicht oder erst in zweiter Reihe in Betracht und kann die Anzahl der Wärmeeinheiten durch Vermehrung des Brennstoffverbrauches erhöht werden, wie dies bei allen Dampfanlagen der Fall ist, so liegt die Sache für Darrtorf schon von vornherein ungünstig. Hier ist die verdampfte Wassermenge in erster Linie von der Menge des verbrannten Torfes abhängig, und es handelt sich in solchem Falle darum, zu untersuchen, ob der durch die Darrung des lufttrocknen Torfes erzielte Nutzen und der Gewinn an Wärmeeinheiten den auf diese verwandten gröfseren Darrungs- und Anlagekosten entspricht.

Bei dieser Untersuchung sei der in Wirklichkeit wohl selten zu erreichende günstige Fall unterstellt, dafs der mit 25 vH angenommene Feuchtigkeitsgehalt des lufttrocknen Torfes durch die Darrung in einem gut angelegten Ofen mit einem Brennstoffaufwand von 10 vH der zu trocknenden Menge bis auf 5 vH gemindert werde.

Es werde angenommen, dafs der chemischen Zusammensetzung eines wasserfreien, also vollständig trocknen Torfes eine Heizwirkung von 4500 WE entspreche, so dafs 1 *kg* desselben Torfes, aber mit 25 vH Wasser $0{,}75 \cdot 4500 = 3375$ WE enthalte. Unter der Annahme, dafs der Torf mit 20^0 auf den Brennherd geworfen wird, vermindert sich diese Wärme um $0{,}25\ (640 - 20) = 155$ WE, die erforderlich sind, um die im Torfe enthaltenen 0,25 *kg* Wasser in Dampf zu verwandeln, wobei diejenige Wärmemenge als zu gering unberücksichtigt geblieben ist, die noch erforderlich sein würde, um die gebildeten Wasserdämpfe von 100^0 auf den Hitzegrad der abziehenden Heizgase zu erwärmen.

Es ergibt demnach

1 *kg* obigen Torfes mit 25 vH Wassergehalt

$$0{,}75 \cdot 4500 - 0{,}25 \cdot 620 = 3220 \text{ WE}.$$

Dasselbe Gewicht Torf ergibt, nachdem sein Wassergehalt durch Darrung auf 5 vH herabgesetzt worden ist: $0{,}75 \cdot 4500 - 0{,}05 \cdot 620 = 3344$ WE.

Es wurden aber, um letzteres zu erreichen, 10 vH lufttrockner Torf mehr erfordert, die bei unmittelbarer Verwendung mit der obigen Menge zusammen

$$3220 + 0{,}10 \cdot 3220 = 3542 \text{ WE},$$

also eine um 6 vH gröfsere Heizwirkung ergeben haben würden, als man durch Darrung des Torfes erreichen kann. Aufserdem sind noch sämtliche Arbeits- und Anlagekosten zu Lasten der Darrung in Rechnung zu stellen.

Selbst in dem Falle, dafs man den zur Darrung verbrannten Torf nicht als gleichwertig mit dem Nutztorf betrachten und etwa nur mit 50 vH in Rechnung stellen kann, ergibt sich noch durch unmittelbare Verwertung des lufttrocknen Torfes ein gröfserer Nutzen als bei seiner Darrung, da man im ersteren Falle ohne weitere Betriebskostenberechnung $3220 + 0{,}50 \cdot 0{,}10 \cdot 3220 = 3381$ WE gegen 3334 WE im letzteren Falle erhalten würde. — Es ist fehlerhaft, bei der Ausbeutung eines Torfmoores den zum Betriebe von Maschinen, Brenn- und Trockeneinrichtungen verwendeten Brennstoff, weil man ihn seinem eigenen Moore entnimmt und nicht zu bezahlen braucht, bei der Berechnung der Gewinnungskosten aufser Ansatz zu lassen, da man sämtlichen sogenannten Abfall, namentlich bei Herstellung von Maschinentorf, zu wertvollem Brennstoff verarbeiten kann, oder da anderseits die Anlage selbst eine sehr mangel-

hafte wäre, wenn man die zum Betriebe erforderliche Menge als wertlosen Abfall nebenbei gewänne. Es müssen allermindestens die Förderungs- und Herbeischaffungskosten aus dem Stich nach dem Orte der Verwendung und die Trocknungskosten in Anrechnung gesetzt werden, die sich immer über 50 vH der Selbstkosten des eigentlichen Erzengnisses belaufen werden. Obige Rechnung darf daher als den Verhältnissen entsprechend angesehen werden. Nur in solchen Fällen, wo, wie z. B. in Staltach, bei Gewinnung des Rohtorfes an Holzresten, Wurzeln, die als Verunreinigung der Masse betrachtet und ohnedies entfernt werden müssen, eine solche Menge gewonnen würde, dafs dadurch der Aufwand völlig gedeckt werden könnte und für diese andere Abnehmer nicht vorhanden sind, wäre der Heizstoff für die Darrung aufser Betracht zu lassen. In diesem Falle würde man durch Darrung des Torfes die Heizwirkung um 3344 — 3220 = 124 WE, also etwa 4 vH vermehren, ein Gewinn, der wohl in den meisten Fällen durch die erhöhten Anlage- und Betriebskosten aufgehoben werden dürfte.

Während also bei Ausnutzung des Hitzegrades der Darrtorf in Vergleich mit Steinkohlen und Koks zu treten hat, mufs er den Wettbewerb, wo lediglich die Heizwirkung in Wärmeeinheiten in Betracht kommt, mit dem lufttrocknen Stich-, Streich- oder Maschinentorf aufnehmen, die nach obigem zu ungunsten des ersteren ausfallen mufs und nur dann noch durch eine sorgfältige Rechnung in Betracht zu ziehen wäre, wenn etwaige Kosten von dem Torfmoore nach dem Verbrauchs- oder Verkaufsorte einen beträchtlichen Teil des Brennstoffpreises ausmachen.

Da man nämlich bei der Bewegung von je 100 *kg* lufttrocknem Torf 25 *kg* Wasser als für die Verbrennung nutzlosen Ballast mit zu befördern hat und sich letzterer bei gedarrtem Torf auf je 100 *kg* um 15 bis 20 vH vermindert, würden die Frachtkosten für eine gleiche Menge wirksame Torfmasse durchschnittlich um 18 vH billiger werden, und je nachdem der für die Darrung erforderliche Heizstoff in bezug auf die Art der Gewinnung als gleichwertig oder wertlos in Rechnung zu stellen ist, würde in diesem Falle eine Darrung oder künstliche Trocknung wirtschaftlich zu empfehlen sein, wenn

a) bei gleichwertigem Brennstoffe für die Darrung

 18 vH des Frachtsatzes mehr betragen als 6 vH der Gestehungskosten des lufttrocknen Torfes am Verbrauchsorte zuzüglich der Arbeits- und Anlagetilgungskosten der Darrung,

b) bei gleichwertigem Brennstoffe für die Darrung

 18 vH der Fracht mehr betragen als die Arbeits- und Anlagetilgungskosten der Darrung, und

c) bei wertlosem Brennstoffe für die Darrung
18 vH der Fracht mehr betragen als die Arbeits- und Anlagetilgungskosten der Darrung, vermindert um 4 vH der Gestehungskosten des lufttrocknen Torfes,

eine Rechnung, die mit Beachtung der durch örtliche Verhältnisse gegebenen Zahlen und des in vorstehendem über Gewinnungskosten Mitgeteilten in jedem Falle ohne Schwierigkeiten angestellt werden kann.

Bei der Darrung des Torfes ist in keinem Falle der Umstand aufser Betracht zu lassen, dafs dem Torfe sein Wassergehalt nicht auf die Dauer entzogen werden kann, sondern dafs er sein Feuchtigkeits-Aufnahmebedürfnis auch nach der Darrung behält, und durch Liegen an der freien Luft einen Teil des ausgetriebenen Wassers wieder aufsaugt, so dafs er nach längerer Zeit wieder 12 bis 15 vH enthält. Diese Eigenschaft wächst mit der Leichtigkeit nnd Lockerheit des trocknen Torfes und ist daher bei Stich- und Streichtorf in gröfserem Mafse vorhanden als bei dem verdichteten Maschinentorfe, der sich aufserdem zur Darrung deshalb mehr eignet, als er bei denselben Anlagekosten für die Trockenräume einen wesentlich gröfseren Einsatz dem Gewichte nach, also auch eine gröfsere Leistung bei geringeren Gestehungskosten gestattet.

Über die erneute Aufnahme von Wasser durch Darrtorf hat der Verfasser zahlreiche Versnche angestellt, die auf der zur S. 270 u. 271 gehörigen Tafel verzeichnet sind; aus diesen geht hervor, dafs die Wasseranfnahme des Darrtorfes im allgemeinen, namentlich aber des gedarrten Stichtorfes, in verhältuismäfsig kurzer Zeit nach der Darrung eine ganz bedeutende und nach 6 bis 8 Tagen der Einflufs der Darrung fast vollständig aufgehoben ist. Mit Berücksichtigung dieses Umstandes ist es daher geboten und fand in den meisteu Fällen auch statt, dafs bei der Verwendung des Darrtorfes für Hüttenwerke dieser unmittelbar am Orte seiner Verwendung und nicht in Vorrat gewonnen wurde, und dafs in Fällen, wo es sich in Rücksicht auf die Bezugkosten empfiehlt, den Torf einer künstlichen Darrung zu unterziehen, es nicht angezeigt war, den Wassergehalt bis unter 10 vH des Gewichts der Torfmasse herabzumindern.

Aus all diesen Erwägungen ist daher die Verwertung des Torfes als Darrtorf und dessen Herstellung im allgemeinen als unwirtschaftlich zu verwerfen.

Zweiter Abschnitt

Herstellung der Torfkohle

1. Verschiedene Arten der Verkohlung

Um den Torf zur Verwendung als Brennstoff namentlich für hüttenmännische Zwecke geeigneter zn machen und ihm dadurch eine allgemeinere Aufnahme zu verschaffen, hat man sich bestrebt, anfser dem Fenchtigkeitswasser auch den für die Verbrennung nachteilig wirkenden Gehalt an chemischem Wasser, Stickstoff nsw. möglichst zu vermindern (was durch die blofse Darrung nicht möglich ist) und dadurch den Kohlenstoffgehalt, ähnlich wie bei der Verkohlung des Holzes oder Verkokung der Steinkohlen, zu erhöhen.

Man erreicht dies durch starke Erhitzung des Torfes bei beschränktem oder ganz gehindertem Luftzutritte und dadnrch herbeigeführter Zersetznng der pflanzenartigen Bestandteile, infolge deren schliefslich nur Kohlenstoff nebst den Aschenbestandteilen des Torfes in Form der „Torfkohle" zurückbleibt.

Bei der Erhitzung entweicht zunächst das im Torfe enthaltene Fenchtigkeitswasser, dann entwickeln sich durch Zersetznng des in der Torfmasse enthalteuen chemischen Wassers in Wasserstoff nnd Sauerstoff und Verbindung dieser mit einem Teil des Kohlenstoffs und dem im Torfe enthaltenen Stickstoff: Essigsäure, leichte nnd schwere Kohlenwasserstoffe nnd Ammoniak. Von den brennbaren Gasen wird ein Teil zur Erzeugung der für die weitere Verkohlung notwendigen Hitze sofort bei der Entstehnng wieder verbrannt, der andere Teil mischt sich mit den übrigen Vergasungsstoffen, die teils verdichtet als Teer nnd Ammoniakwasser, teils, weil unverdichtbar, in Gasform entweichen [1]).

Zur Gewinnnng möglichst grofser Mengen von Kohle ist es Haupterfordernis, die Bildung derartiger Nebeustoffe, soweit sie Verbindungeu mit Kohleustoff sind, so viel wie möglich zu vermeiden und den Verkohlnngsverlauf so zn leiten, dafs der zur Erzeugung der Verkohluugswärme erforderliche Kohlenstoff- oder Brennstoffaufwand so klein wie möglich wird.

Die Verkohlung, die in der Ausführnug als eine bei erhöhter Hitze und möglichstem Luftabschlufs fortgesetzte Darrung betrachtet werden kann, wird daher anch auf die für letztere angegebene Art erfolgen können, nur wird diejenige mittels erwärmter Luft ausgeschlossen bleiben müssen, da diese bei dem hohen Wärmegrade eine Entzündung und Verbrennnng des Torfes, daher Zerstörung des gesamten Kohlenstoffs zur Folge haben würde.

[1]) Vergl. Abschnitt II des zweiten Teils: 1. Die Ergebnisse der Vergasung.

Es erübrigt daher für die Ausführung entweder:

a) die Verkohlung mittels unmittelbarer Wärme, also durch Feuergase, oder

b) die Verkohlung mittels strahlender oder leitender Wärme [1]).

Erstere wird, anschliefsend an die Verkohlungsweisen des Holzes, unter beschränktem Zutritt von Luft in gewöhnlichen *Meilern*, *Haufen* oder in gemauerten *Öfen* (*Meileröfen*), letztere stets in festgeschlossenen gemauerten oder eisernen Muffeln (*Retorten*) ausgeführt, und danach unterscheidet man auch *Meiler-*, *Haufen-*, *Ofen-* und *Muffel-* oder *Retortenverkohlung*.

In den beiden ersten Fällen verbrennt im Anfange des Verfahrens unter Luftzutritt entweder ein Teil des Torfeinsatzes, wie bei den Meilern, oder, wie bei einigen Ofensorten auf aufserhalb liegenden Rosten, billigerer (wertloserer) Brennstoff, und die dadurch erzeugte Wärme wirkt zersetzend auf einen anderen Teil des Torfsatzes, so dafs die hierbei entstehenden brennbaren Kohlenwasserstoffe nach Abschlufs des Luftzutritts im weiteren Verlauf des Verfahrens die Hitze zur fortschreitenden Verkohlung des Torfes abgeben. (Eine Ausnahme hiervon findet nur dann statt, wenn die Feuergase einer bereits vorhandenen Feuerungsanlage entnommen werden, wie z. B. Gase von Puddel-, Schweifs- und Hochöfen, die unter völligem Luftabschlufs in die Verkohlungsöfen eingeleitet und entzündet werden.)

Bei der Muffel- oder Retortenverkohlung erzeugt man die zur Verkohlung nötige Wärme stets in einer besonderen Feuerung und leitet die Feuergase um die Muffelwandungen.

Bei der Verkohlung unter beschränktem Luftzutritt bilden sich neben den oben angegebenen Zersetzungsstoffen noch Kohlensäure und Kohlenoxyd durch Verbrennung von Kohlenstoff, und durch Zersetzung von Wasserdampf neben Kohlenoxyd freier Wasserstoff. Es hängt daher das Ausbringen an Kohle von der Gröfse des Luftzutritts wesentlich ab.

Für alle Fälle gelten aber die durch die Erfahrung bestätigten Sätze:

1. *Je länger* die Verkohlung dauert und bei *je höherem* Wärmegrade sie vor sich geht, um so *freier von Sauerstoff* und *Wasserstoff* ist die zurückbleibende Kohle.
2. Mit der *Höhe* der Verkohlungswärme *sinkt* das Ausbringen, dagegen *steigt* der Kohlenstoffgehalt der Kohle.
3. Mit der *Dauer* der Verkohlung bei gleichem Hitzegrade nimmt das Ausbringen in gleichem Mafse zu.

[1]) Man hat auch versucht, die Verkohlung durch überhitzten Wasserdampf zu bewirken. Ein Verfahren von *Vignole* ist in Dr. Vogel, Der Torf, S. 131 näher angegeben, doch sind alle diese Verfahren auf den Versuch beschränkt geblieben, da der Ausführung im grofsen zu grofse Anlage- und Betriebskosten hinderlich sind.

a) Die Meilerverkohlnng

Die Errichtung und die Behandlung der Meiler erfolgt in derselben Weise wie bei der Holzverkohlnng, doch ist die Abwartung und die richtige Leitung des Kohlungsverlaufes eines Torfmeilers wesentlich schwieriger als die eines Holzmeilers.

In den meisten Fällen wird die Errichtnng der Meiler im Torfmoor selbst vorgenommen, zu welchem Zwecke die Meilerstätte geebnet und behnfs gehöriger Entwässerung und Trockenlegung mit Gräben umzogen wird. In der Mitte dieses Platzes wird der sogenannte Quaudelpfahl oder ein Quandelschacht errichtet und von diesem aus behufs leichteren Absickerns der bei der Verkohlung nach unteu sich verdichtenden Wasserdämpfe oder sonstigen Vergasungsstoffe der Boden mit einem Abfall nach dem Umfange der Meilerstätte versehen. Ist eine völlige Austrocknung des Untergrnndes nicht gut ausführbar, so dafs die untern Torfschichten vermöge der aus dem Boden aufsteigenden Fenchtigkeit unverkohlt liegen bleiben würden, oder ist ein teilweises Einsinken des Meilers durch seine Last zu befürchten, so legt man von dem Umfange nach dem Qnandel zu Holzstangen von 10 *cm* Durchmesser strahlenförmig dicht nebeneinander, bedeckt diese mit Kohlenlösche oder trocknem Sande und stellt dadurch eine gute trockne Unterlage für den Meiler her, die ein mehrmaliges Abkohlen aushält. Am Fufse des Quandelpfahles wird zunächst eine zur Entzündung des Meilers genügende Menge leicht brennbarer Stoffe: Holz, Stroh, Späne nsw. anfgeschichtet und nm diese herum in wagerechten kreisförmigen Schichten von aufrechtstehenden nach dem Quandelpfahle zn wenig geneigten Torfsoden die untere Lage des Meilers angebant; auf diese hänfen sich in ähnlicher Weise die übereinander liegenden Schichten, doch so, dafs eine eiförmige Verjüngunug der Meilerbegrenzung nach oben eintritt. Um den Meiler von der Mitte aus entzünden zu können, mufs in den unteren Schichten eine Zündgasse nach dem Umfange ansgespart, im übrigen aber darauf Bedacht genommen werden, dafs die Soden sich so dicht nnd regelmäfsig wie möglich aneinander anreihen, damit keine mit Lnft angefüllten Zwischenräume entstehen.

Je nachdem nnn dichte Zweige von Bäumen und Sträuchern oder Rasen znr Verfügung stehen, wird der Meiler in seiner ganzen Aufsenfläche mit solchen bedeckt, damit der ihm nunmehr zu gebende Mantel von Erde oder Kohlenlösche, der die Lnft nach innen vollständig absperren soll, nicht teilweise in den Torfsatz einsickert und diesen verunreinigt. Die Stärke dieses Mantels kann von unten nach oben von 30 bis 15 *cm* abnehmen.

Nachdem nun durch Anzünden des in der Zündgasse und um den Quandelpfahl angehäuften Brennstoffes der Meiler in Brand gesteckt worden ist, das Fener sich nach oben um den Quandel weiter entwickelt

hat, so dafs die Verkohlung beginnen kann, was innerhalb einiger Stunden geschieht, wird die bis dahin noch 30 *cm* um den Quandelpfahl offen gehaltene Decke des Meilers (die Haube) und die Zündgasse fest geschlossen und der Meiler mehrere Stunden sich selbst überlassen, damit der Einsatz sich in allen Schichten gleichmäfsig erwärmen („durchschwitzen") kann. Etwaige während dieser Zeit durch ungleichmäfsiges Verbrennen und Setzen der um den Quandel befindlichen Torfschichten entstehende Löcher oder Einsenkungen müssen nach Entfernung des Mantels mit frischem Torf nachgefüllt und der Mantel wieder ergänzt werden.

Hierauf leitet man durch mehrere in den Mantel gestofsene Luftlöcher von 30 *mm*, „Räume" genannt, das Feuer von der Mitte nach dem Umfange und allmählich von oben nach unten, bis eine gleichmäfsige Verkohlung bewirkt ist.

Infolge der beim Errichten des Meilers trotz gröfster Vorsicht unvermeidlichen vielen Zwischenräume, die durch das Schwinden des Torfes beim Kohlen noch vergröfsert werden und infolge des, namentlich bei Verkohlung von Stichtorf aus sehr verschieden geschichteten Torflagern, stattfindenden ungleichmäfsigen Schwindens auch herbeigeführten ungleichmäfsigen Zusammensinkens der einzelnen Torflagen findet gewöhnlich ein sehr ungleichmäfsiges Setzen des ganzen Torfmeilers und hierdurch eine Klüftung und Zerreifsung der Meilerdecke statt. Sie ist demnach sehr schwierig dicht zu halten, und es ist nicht zu vermeiden, dafs trotz des „grünen" Mantels ein grofser Teil des Erdmantels in den Einsatz rutscht und den Zug zu ersticken droht. Da bei der Nachfüllung des Meilers sowohl wie auch bei dem Reifsen des Deckmantels stets Luft in den inneren Verkohlungsraum eindringt, so ist hiermit auch ein Verlust am Ausbringen des Meilers verbunden, und der Köhler hat einen Torfmeiler mit viel gröfserer Mühe und Umsicht abzuwarten als einen Holzmeiler, um gleiche Ergebnisse zu erzielen.

Hierzu kommt noch die Schwierigkeit des Ablöschens des Meilers nach vollendeter Verkohlung, da die Torfkohle das Feuer länger an sich hält als Holzkohle und weil das bei letzterer gebräuchliche Ablöschen mit Wasser nicht angewendet werden kann, da bei verschiedenen Torfkohlen aufgesprengtes Wasser ohne Wirkung abläuft, bei anderen das eindringende und sodann verdampfende Wasser die ohnedies mürben Kohlen auseinandertreiben und zerbröckeln würde. Es bleibt daher gewöhnlich nichts anderes übrig, um den Meiler abzukühlen und die glühenden Kohlen vollständig zu löschen, als ihn mit einer 15 bis 20 *cm* starken nassen Lehmdecke zu versehen und diese mit Schlagen durch eine Schaufel so dicht zu halten, dafs jeglicher Luftzutritt abgesperrt und das Feuer erstickt wird.

Trotzdem dauert die Abkühlung zwei Tage, während die gesamte Kohlung, das Ausbrennen und Abkühlen eines Meilers, acht bis zwölf Tage in Anspruch nimmt.

Man gibt den Meilern gewöhnlich einen Inhalt von 80 *cbm*, und zur Vermeidung der oben erwähnten Übelstände ist es ratsam, möglichst grofse, trockne und dichte Torfsoden zum Einsatz zu verwenden.

Das Ausbringen an Kohlen bei der Meilerverkohlung beläuft sich auf 28 bis 35, durchschnittlich 30 vH (dem Gewichte nach), kann aber bei gut trocknem Maschinentorfe auch 40 vH erreichen[1]).

b) Die Haufenverkohlung

Die Haufenverkohlung erfolgt ebenso wie die Meilerverkohlung im grofsen und ganzen in der bei der Holzverkohlung bekannten Weise. Die Haufen erhalten dabei eine Breite von 2 *m* und eine Länge von 15 bis 20 *m*. Zur Beförderung des Zuges werden von den einzelnen Quandeln aus Luftwege nach den Seiten des Haufens frei gelassen und zur Leitung des Feuers Räume in den verschiedenen Höhelagen gestofsen. Die Vorsichtsmafsregeln sind genau dieselben wie bei der Meilerverkohlung. Das Feuer, das an einer Schmalseite angezündet wird, schreitet ungefähr 0,5 bis 0,8 *m* täglich vorwärts. Der ganze Verlauf hängt demnach von der Länge des Haufens ab. Das Ausbringen an Kohle ist dasselbe wie bei der Meilerverkohlung, die Güte der Kohle hängt hier wie dort in erster Linie von der Beschaffenheit des Einsatzes ab.

[1]) In Schweden wendet man hier und da zur Erzeugung geringerer Mengen Torfkohlen ein Verfahren an, das wohl mehr seiner Einfachheit als der dabei erzielten Ausbeute wegen auch im Norden Deutschlands Nachahmung gefunden hatte und daher hier auch erwähnt werden soll.

Der Besitzer des Landgutes Wartofta in Skaraborgs Lehen, Leutnant C. Storkenfeld, beschrieb es in seiner Schrift „Om bränntorf“ wie folgt:

„Eine höchst einfache und bei einiger Übung nie mifslingende Art ist die, dafs man in einer in die Erde gegrabenen und wie bei einem Brunnen mit Steinen ausgesetzten Grube die Kohlen brennt. Auf dem Boden der Grube werden einige eingeworfene Holzstücke angezündet, worauf kleinere Torfstücke bis zu einer Schicht von 30 bis 40 *cm* Höhe aufgeworfen werden. Wenn diese gut angebrannt ist, so dafs das Feuer zwischen den Torfstücken emporsteigt, wird nach und nach die ganze Grube mit Torf gefüllt und zuletzt ein hoher Haufen darauf gelegt. Das Füllen der Grube darf nicht zu schnell geschehen, sondern es müssen 1 bis 1½ Stunden dazu verwendet werden, je nachdem der Torf trocken ist. Nachdem das Brennen so lange fortgesetzt worden, bis der Haufen durch Einsinken mit dem Erdboden gleich geworden ist, wird der Meiler auf die Weise erstickt, dafs ein Paar Steinfliesen auf das Feuer gelegt und mit Erde beworfen werden.

Nach Verlauf von 4 Tagen ist der Meiler gelöscht, und die Kohlen, die nicht die geringste Beimischung von Asche enthalten (?), werden herausgenommen. Diese Kohlen sind so wirksam, dafs sie einer dreimal (?) so grofsen Menge Holzkohlen entsprechen und deshalb das Schmieden sehr befördern.“ —

Leider fehlen dabei jegliche Angaben über das Ausbringen an Torfkohlen dem Gewichte nach. Nach anderen Mitteilungen beträgt es bei demselben Verfahren 30 vH der Räumte, was sehr gering wäre, da bei der eigentlichen Meilerverkohlung 60 vH des Mafses (Volumen, Räumte) erzielt werden.

c) Die Torfverkohlung in Öfen

Dieses Verfahren wurde schon im vorigen Jahrhundert zur Befestigung der bei der gewöhnlichen Meiler- oder Haufenverkohlnng sich einstellenden und nicht immer zu besiegenden Schwierigkeiten ausgeführt.

Die hierzu benutzten Öfen bestehen in der Hauptsache in feststehenden Meilermänteln aus Manerwerk oder Gufseisen nnd sind in Rücksicht auf ihre beqnemere Herstellung von zilinderförmiger Gestalt. In ihrer geraden oder gewölbten Decke erhalten sie eine Öffnung zum Füllen mit frischem Torf, nnten eine Öffnung zum Heransziehen der Kohlen und aufserdem einen unter- oder vorgelegten Rost mit Heizöffnung zur Entzündung des zur Einleitung der Kohlnng nötigen Brennstoffes. Sobald der Ofen mit Torf angefüllt ist, wird er durch die untere Heizöffnung entzündet, nnd sobald er gleichmäfsig in Brand geraten ist, was durch Öffnen oder Schliefsen von Luftlöchern, die bisweilen am untern Ofenmantel angebracht sind, unterstützt werden kann, der Zutritt der Luft in das Innere des Kohlenraumes durch Schliefsen aller im untern Ofenteile etwa vorhandenen Heiz-, Zng- oder Luftlöcher verhindert. Der Torf gerät allmählich ganz in Glut, setzt sich dabei um 1/8 seiner Masse, die durch Nachfüllen durch die obere Öffnung ergänzt wird, und nachdem durch letztere kein Ranch mehr entweicht, wird auch diese fest geschlossen. Die Verkohlung ist hierbei gewöhnlich in vier Tagen vollendet, und die Abkühlung erfordert mindestens ebenso lange Zeit.



Abb. 118. Hahnemannscher Torfverkohlungsofen.

Wenngleich beim Betriebe dieser Öfen der gröfsere Teil der bei der Meilerverkohlung herrschenden Übelstände vermieden ist, so erzielt man doch keine wesentlich gröfsere Ausbente. Diese Öfen leiden in vermehrtem Mafse an dem auch bei Meilern bemerkten Fehler, dafs durch das Schwinden des von unten entzündeten und nach und nach verkohlenden Torfes eine Raumverminderung und dadurch gröfsere Zwischenräume bedingt werden, die ein gewöhnlich stofsweises Nachrutschen der oberen Torfschichten zur Folge haben. Diese Bewegung, unterstützt durch das Gewicht der mehrere Meter hohen Torfschicht, wirkt sehr nachteilig auf die Festigkeit der unten bereits gebildeten, im glühenden Zustande ziemlich weichen Torfkohle und ist Ursache, dafs schliefslich viele kleine Kohlen, Abfall und Lösche entstehen [1]).

Um auch diesen Übelstand noch zu beseitigen, erbaute man Öfen, in denen man das Feuer statt wie bei den vorhergehenden Einrichtungen von unten nach oben, von oben nach unten durch den Torf leitete.

1. Der Hahnemannsche Ofen (Abb. 118) ist eine der ältesten dieser Art. Er besteht aus einem oben offenen Schachtofen von 5 *m* lichter Höhe und 2 bis $2^1/_2$ *m* lichter Weite, dessen Herdsohle nach einem Kugelabschnitt geformt ist. An der einen Seite und an der tiefsten Stelle des Schachtes ist eine Öffnung *C* zum Ausbringen der Kohlen ausgespart, und an der entgegengesetzten Seite befindet sich, von der tiefsten Stelle der Herdsohle aus durch das Mauerwerk gehend, eine Röhre *r* zum Ableiten der Vergasungsstoffe in ein aufserhalb befindliches Gefäfs. In der Mitte des Schachtes und in der Herdsohle befestigt befindet sich eine 6 *m* hohe, 40 *cm* im Durchmesser haltende, innen glasierte Tonröhre *E*, die unmittelbar über der Herdsohle mehrere dem lichten Querschnitt der Röhre entsprechende Luft- und Zuglöcher *a* enthält.

Nachdem ein solcher Ofen zur Verkohlung mit Torf bis oben angefüllt und die Ausladeöffnung *C* geschlossen ist, wird der Einsatz oben entzündet. Wenn die obere Torfschicht gleichmäfsig in Glut ist, wird die Schachtöffnung mittels eines eisernen zweihälftigen Deckels fest geschlossen, und jede Luftritze verschmiert. Dadurch werden die Verbrennungs- und Verkohlungsgase genötigt, ihren Weg von oben nach unten durch die ganze Masse des Torfes hindurch bis zur Herdsohle und durch die Zuglöcher *a* und die Röhre *E* hindurch ins Freie zu nehmen. Ist die Glut an der Sohle angekommen, so wird der Ofen an allen Stellen möglichst luftdicht ver-

[1]) Dergl. in ihren Ergebnissen nicht besonders vorteilhafte und nach und nach wieder aufser Betrieb gesetzte Öfen sind beschrieben in Dr. Vogel, Der Torf, S. 108—117. Muspratt Chemie III, und Dr. Schenk, Rationelle Torfverwertung, S. 34 und a. O.

schlossen, um das Feuer zu ersticken und den Ofen sodann seiner Abkühlung zu überlassen[1]).

Das bei den älteren Öfen erwähnte stofsweise Nachrutschen der noch nicht verkohlten Masse in die unter ihnen durch die fortschreitende Kohlung immer von neuem entstehenden Zwischenräume, sowie die dadurch auf die Kohlen ausgeübte nachteilige Wirkung fällt beim Betriebe dieses in der Ausführung sehr einfachen Ofens dadurch weg, dafs die Kohlen sich stets oberhalb der noch rohen Masse befinden, die mit der Kohlung verbundene Schwindung allmählich von oben nach unten fortschreitet und dafs, wegen des zwischen den Kohlen stattfindenden geringen Druckes, ein leichteres stetiges Aneinanderlegen ermöglicht wird.

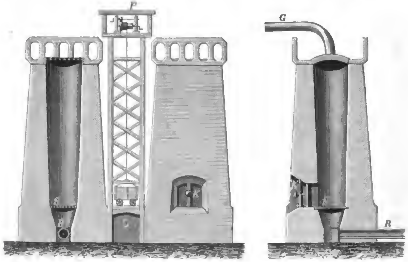


Abb. 119 u. 120. Wagenmannscher Torfverkohlungsofen.

2. Der Wagenmannsche Ofen[2]) (Abb. 119 und 120) zeigt insofern noch eine Verbesserung, als der Schacht, je nach dem Schwindungsverhältnis des Torfes beim Verkohlen, von oben nach unten sich verjüngt (bei nicht zu sehr schwindendem Torfe z. B. im Verhältnis 5 : 4) und dadurch das ruhige Nachsinken und Ineinanderschieben der einzelnen Kohlenstücke in dem Mafse begünstigt wird, wie die nachrückenden Kohlenmengen einen immer kleineren Raum, entsprechend der mit der Kohlung verbundenen Schwindung des Torfes, vorfinden.

---

[1]) Ein nach derselben Art ganz in Eisen ausgeführter Verkohlungsofen ist von Moreau père & fils ausgeführt worden. Abbildung eines Ofens befindet sich in Dr. Vogel, Der Torf, S. 119.

[2]) Dr. Schenk, Torfverwertung, S. 35.

Weitere Veränderungen bestehen darin, dafs an Stelle des Herdes ein Rost S den eigentlichen Kohlungsraum abschliefst und die Feuergase durch das Rohr R, das mit einem Luftsauger in Verbindung steht, abgeleitet werden. Die obere Schachtöffnung ist durch eine mit Luftlöchern versehene Platte abgedeckt, deren Öffnungen durch einen Schieber geregelt oder ganz geschlossen werden können. Die Öffnung R kann ebenfalls durch eine Platte fest geschlossen werden.

Die Inbetriebsetzung dieses Ofens geschieht in derselben Weise wie die des vorhergehenden, gewährt nur noch den Vorteil, dafs sowohl durch den an der oberen Deckplatte befindlichen Schieber wie auch durch die gröfsere oder geringere Wirkung des Luftsaugers der Zug ganz dem Bedürfnis entsprechend geregelt werden kann. Der in Abb. 119 u. 120 dargestellte Ofen ist ein Doppelofen, auf dessen Gichthöhe der Torf mittels des Aufzuges $O\ P$ gehoben wird.

Das Ausbringen dieser Öfen an wertvollen grofsen Kohlen ist bei gleichem Rohstoffe bei weitem günstiger als bei der Meilerverkohlung oder bei den Öfen mit Zugrichtung von unten nach oben und beläuft sich dem Gewichte nach im ganzen auf 40 vH.

Wenn man nun auch bei einem guten Betriebe derartiger Öfen für den die Verkohlung einleitenden Brennstoff einen geringeren Torf als den zu verkohlenden, gewöhnlich den wertvollsten der gesamten Gewinnung einsetzen wird, so kann man doch nicht verhindern, dafs auch ein Teil dieses letzteren nutzlos mit verbrennt, solange man die Entwicklung der für die Verkohlung nötigen Gase im Verkohlungsraum selbst unter teilweisem Luftzutritt durch Verbrennung eines Teiles des Einsatzes vornimmt.

Um auch diesen Verlust zu vermeiden und um zur Erzeugung der nötigen Verkohlungshitze die auf einem Torfmoore befindliche schlechteste Masse verwerten zu können, entwickelte Dr. Schenk aus letzteren in einer besonderen Schachtanlage Gase, versah den Wagenmannschen Ofen mit einer die Gicht festschliefsenden Kappe (Abb. 120) und leitete durch diese in den Verkohlungsraum mittels eines Rohres G die Gase aus dem Gasschachte. Dabei konnte durch Regelung der Gasströmung die Hitze des Ofens nach Bedürfnis gesteigert oder vermindert und das Eindringen eines Überschusses an Sauerstoff in den Verkohlungsraum unmöglich gemacht werden. Der in dem Torfe enthaltene nutzbare Brennstoff blieb daher erhalten, und es wurde eine gröfsere Ausbeute an Kohle erzielt.

3. Der Webersche Verkohlungsofen in Staltach (Abb. 121 und 122) war schon in ähnlicher Weise eingerichtet. Bei diesem gelangte auf einem neben dem Verkohlungsofen gelegenen Feuerherde F gleichfalls minderwertiger Brennstoff zur Verkohlung des Torfeinsatzes zur Verbrennung. Die daraus entwickelten Feuergase treten durch y in den

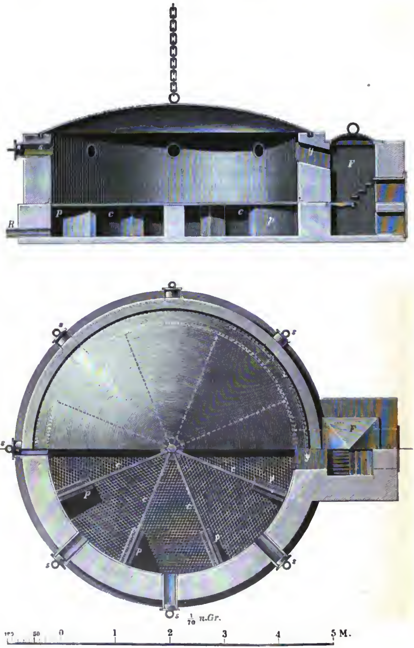


Abb. 121 u. 122. Weberscher Torfverkohlungsofen.

Verkohlungsraum, verbreiten sich darin und verkohlen den Torf von oben nach unten. Durch die rings um den Ofen angebrachten Schürlöcher *s* von 15 *cm* Durchmesser, die durch Deckel fest zu verschliefsen sind, kann der Gang der Verkohlung beobachtet und durch längeres Offenhalten des einen oder anderen Schürloches und durch Aufrütteln des Torfes mittels einer Eisenstange die Glut auch geregelt werden.

Der Ofen selbst war zilindrisch in Mauerwerk aufgeführt, hatte 4,5 *m* Durchmesser, 1,3 *m* Höhe und einen Fassungsraum von 20 *cbm* Torf. In Höhe des Fufsbodens waren in der ganzen Grundfläche des Ofens Drahtgeflechte ausgespannt, die auf eisernen Stäben *c* durch Pfeiler *b* unterstützt ruhten und auf die der Torf aufgeschüttet wurde.

Unter dem Drahtgeflecht war der Boden noch 50 *cm* tief ausgegraben; in dem dadurch entstehenden Raume sammelten sich die bei der Verkohlung entstandenen Teerdämpfe vermöge ihrer Schwere an und wurden durch ein weites Rohr *R*, das mit einem Luftsauger in Verbindung stand und durch die Umdrehung des letztern mit den übrigen Verbrennungsgasen auch aufsen abgeleitet.

Der Deckel des Ofens war aus Eisenblech hergestellt und hatte einen 80 *mm* hohen gebörtelten Rand, der in einen mit Sand gefüllten Falz des Ofens pafste und so einen luftdichten Verschlufs ermöglichte. Dieser Deckel wurde mittels einer Kette, die in der Mitte befestigt war und über eine an der Decke befestigte Welle lief, in die Höhe gezogen und nach dem Füllen des Ofens wieder gesenkt.

Das Feuer auf dem Herde wurde etwa 24 Stunden unterhalten, nach welcher Zeit die Verkohlung beendigt war. Hierauf wurde der Ofen ebenso lange der Abkühlung überlassen und dann entleert.

Die Füllung des Ofens wurde von zwei Mann in einem Tage, das Entleeren in einem halben Tage bewerkstelligt. Die Ausbeute betrug dem Gewichte nach 50, dem Mafse nach 76 vH. Die Torfkohle in Staltach war, weil als Einsatz verdichteter Modeltorf verwendet wurde, sehr fest und dicht und wurde ausschliefslich zum Kuppelofenbetriebe benutzt. Ihre Dichte betrug 0,30.

d) Die Torfverkohlung in Muffeln mittels strahlender oder leitender Wärme

Teils um durch Verwendung von geringem Brennstoff eine Ersparnis an den Feuerungskosten und durch Verkohlung unter gänzlichem Luftabschlufs eine gröfsere Kohlenausbeute zu erzielen, teils um die Nebenstoffe der Vergasung: Teer, Essigsäure, Ammoniak usw., durch deren Verwertung man einen grofsen Gewinn erhoffte, sicherer und bequemer sammeln zu können, errichtete man in Mauerwerk oder Eisen geschlossene, für die Aufnahme des zu verkohlenden Torfes bestimmte Muffeln oder

Retorten, um die man die auf einem davor, daneben oder darunter angelegten Rost erzeugten Feuergase so leitet, dafs deren Wärmeabgabe an die Muffelwandungen möglichst vollständig erfolgt. Durch die dadurch in den Muffeln unter gänzlichem Luftabschlufs sich entwickelnde Hitze geht die Verkohlung des Torfes unter Abscheidung der oben erwähnten Zersetzungsstoffe vor sich, von denen die flüchtigen (Teer-, Torföl- und Ammoniak-) Gase mittels eines Rohres nach dem Kühler abgeleitet werden, während die Kohle in der Muffel zurückbleibt.

Der Erfolg entsprach aber durchaus nicht den Erwartungen, da der Brennstoffaufwand unverhältnismäfsig hoch (33 vH des zu verkohlenden Torfes), die Ausbeute an Kohlen trotzdem in bezug auf Güte und Menge keine wesentlich bessere ist als bei der Meilerofenverkohlung, und der Gewinn aus Verwertung der Nebenstoffe (vgl. folgenden Abschnitt) den auf ihre weitere Verarbeitung entfallenden Unkosten nicht entsprach.

Nur unter besonders günstigen Verhältnissen, bei hohen Preisen der Holzkohlen oder Koks, bei gering anzuschlagendem Werte des zur Kohlung erforderlichen Brennstoffes und bei günstiger Teerausbeute konnte sich dieses Verfahren der Verkohlung an einzelnen Orten behaupten.

Die nachstehend beschriebenen Öfen können als mafsgebend der s. Z. in Anwendung befindlich gewesenen besseren Einrichtungen dieser Art betrachtet werden[1]).

Zum Unterschiede von den im vorigen Abschnitt erwähnten Meileröfen nennt man diese mit einer besonderen Feuerung versehenen Verkohlungsanlagen „Muffel- oder Retortenöfen“ und unterscheidet noch solche mit stehenden oder liegenden Muffeln. Die stehenden Muffeln sind gewöhnlich in Schamotte oder Mauerwerk, die liegenden in Eisen hergestellt.

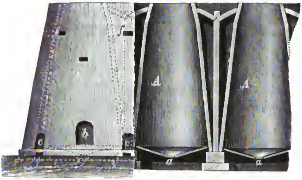
Derartige Öfen waren unter andern ausgeführt 1. mit senkrechter Achse von Jüngst zu Lingen in Hannover und 2. mit wagerechter Achse von Lottmann zu Josefsthal in Böhmen.

1. Der Jüngstsche Torfverkohlungsofen. Abb. 123 u. 124 zeigen mehrere Öfen dieser Art dicht nebeneinander in einer Reihe angeordnet.

Die Verkohlungsräume *A* haben eine Höhe von 5 *m* bei 3 *m* unterer und 1,5 *m* oberer lichter Weite. Die Heizlöcher *c* und Roste *d* haben 52 *cm* Breite und 60 *cm* Höhe und eine Heizfläche von 0,1 *qm*. Die Austrageöffnungen *b* sind 0,6 *m* breit, 0,9 *m* hoch. Der Raum zwischen dem Ofenmantel und dem eigentlichen Schachte beträgt unten 0,5 *m*. Der Mantel ist 1½ Stein, die Muffelschächte ½ Stein stark. Die Gase von der Feuerung umspülen die Muffel ringsum und entweichen durch die Zuglöcher *f*. Die in dem trichterförmigen Muffelboden befindliche Abzugs-

[1]) Mehrere der älteren Einrichtungen findet man in Dr. Vogel, Der Torf.

öffnung *a* für die flüchtigen Vergasungsstoffe wird beim Einsetzen mit Torf überhaupt und dann die Muffel von oben gefüllt, die Öffnung *b* vermauert und die obere Mündung mit einem Deckel in Sandverschlufs geschlossen. Das auf dem Rost *d* entzündete Feuer wird anfänglich 24 Stunden lang schwach erhalten und dann 60 Stunden stark geheizt, wobei die aus *a* ausfliefsende Flüssigkeit einer Überwachung unterzogen wird. Fangen die anfangs wässerigen und später teerartigen Teile an zu riechen, so ver-



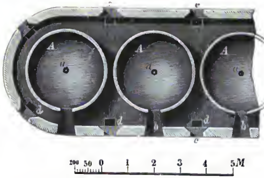


Abb. 123 u. 124. **Jüngst**scher Torfverkohlungsofen.

schliefst man alle Heiz- und Zugöffnungen und nimmt die Kohlen nach 3 Tagen heraus, so dafs die ganze Verkohlung etwa 7 Tage dauert.

Man ist bei dieser Verkohlungsweise bestrebt, während des anfänglich schwachen Feuers die wässerigen Teile des Torfes auszutreiben und zu entfernen und die teerigen Bestandteile in dem oberen Teile der Muffel zurückzuhalten, sie bei der Abkühlung in die porigen Kohlen wieder zurückzuführen und diese dadurch dichter zu machen, was jedoch nur zum Teil gelingt. Die oberen Kohlen sind demnach die besten.

Man verwendete auf der Alexishütte in Lingen, wo diese Öfen eine Zeitlang im Betriebe waren, zum Verkohlen Stichtorf aus dem Burtanger Moor und Baggertorf aus dem Moor zu Rupenest. Ein Ofen lieferte in

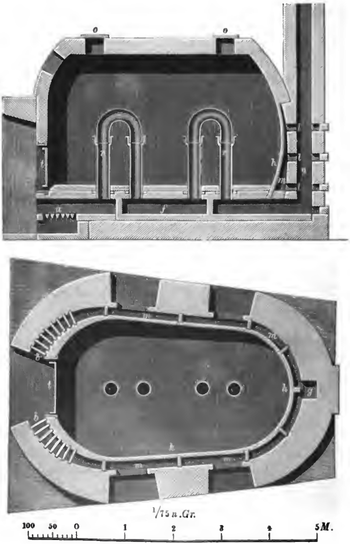


Abb. 125 u. 126. **Lottmanns** Torfverkohlungsofen

der Woche 1150 *kg* Kohlen bei 25 bis 30 vH des zu verkohlenden Torfes Brennstoffverbrauch, wobei leichter Torf 40, Baggertorf 60 vH Kohlen dem Gewichte nach gegeben haben soll.

2. Der Lottmannsche Torfverkohlungsofen. Die auf dem Josefstaler Eisenwerke durch den Berg- und Hüttenmeister Lottmann angelegten Kammeröfen, von denen 1860 15 Stück in regelmäfsigen Betrieb kamen, bestanden, wie Abb. 125 und 126 zeigen, aus einer im Grundrifs eiförmigen, überwölbten Kammer, deren Breite am weiteren Ende 2,8 *m*, am engeren 2,3 *m* betrug. Die eigentliche Kammer wurde durch den Kernmantel *h* gebildet, der sich nach oben in dem Mauerwerk des äufseren Mantels verlief. Die Feuerung wurde sowohl auf dem Mittelrost *a* wie auf den beiden Seitenrosten *b* bewirkt. Die auf dem Rost *a* erzeugten Heizgase wurden durch den Zug *f* nicht geradeswegs in den Schornstein *g* abgeleitet, sondern, um den Torf auch im Innern entsprechend erhitzen und verkohlen zu können, durch eingesetzte Zwischenwände gezwungen, die u-förmig gekrümmten, gufseisernen, 24 *cm* weiten Rohre *r* zu durchstreichen und an diese einen Teil ihrer Wärme abzugeben, während die auf den Seitenrosten *b* entwickelten Gase in den Zwischenräumen *m* die dünnen Kammerwände umspülen, um sodann durch die Schieber *l* ebenfalls in den Schornstein abzuziehen.

Die Füllung des Ofens, die 25 *cbm* Torf erforderte, geschah durch die Tür *l* und durch die Füllöffnungen *o*. Nachdem diese bewirkt, wurde mit der Heizung des Kohlenraumes langsam begonnen. Mit der Zunahme der Hitze wurden die anfänglich offenen Schieber bis auf den unteren geschlossen. Die Vergasungsstoffe entwichen durch 2 nahe am Scheitel des Gewölbes angebrachte 20 *cm* weite Abzugsröhren, die in einem Kühler endigten. Nach 6 bis 8stündiger Heizung wurde durch die Füllöffnungen *o* Torf nachgefüllt, dasselbe später noch einmal wiederholt. Die Dauer der Heizung betrug 50 bis 60 Stunden. Die Heizung konnte als beendigt betrachtet werden, wenn die Abzugsröhren trotz fortgesetzter Heizung sich abkühlten und die Vergasungsstoffe neben dem abfliefsendem Teer eine weinrot aussehende Flüssigkeit ergaben. Man öffnete alsdann die in der Umfassungsmauer ausgesparten Luftöffnungen und kühlte durch die zwischen Kammer und Mantelmauerwerk nach dem Schornstein strömende kalte Luft den Ofen ab, was ungefähr 3 Tage erforderte. Der Betrieb war dabei so geregelt, dafs Dienstag der Ofen gefüllt und bis Donnerstag die Verkohlung beendet wurde, worauf der Ofen bis Montag abkühlte und an diesem Tage die Kohle gezogen ward.

Der Rauminhalt des Ofens betrug 20 *cbm*, doch wurden am Anfang des Verlaufes noch 5 *cbm* nachgefüllt. 1000 Stück Torfziegel von 26 *cm* Länge, 13 *cm* Höhe und 13 *cm* Breite gaben mit 460 Ziegeln als Feuerungsstoff (also 45 vH), wozu in der Regel Bruch und Abfall verwendet wird, 25 Kubikfufs = 8 *hl* Kohle, von denen 1 Kubikfufs bei Fasertorf 3,5, bei Specktorf 6 *kg* wog.

Die gewonnene Kohle wurde bis zur Einstellung des gesamten Hoch-

ofenbetriebes zur Hälfte bis 2/3 mit Holzkohle gemengt und zum Eisenschmelzen vorteilhaft verwendet, da die Torfkohle aus dem dortigen Specktorf weiche Scheitholzkohle vollständig ersetzt. Die Beschaffenheit des Torfes und das Ergebnis der Verkohlung ergibt sich aus folgender Zusammenstellung:

Verkohlungsstoffe	Leichter Fasertorf	Fester Fasertorf	Specktorf
Wassergehalt	18	26	20
Kohle	30,00	33,43	30,34
Teer	6,00	4,68	6,96
Teerwasser	33,00	42,50	37,50
Gase	31,00	19,29	25,20
Aschengehalt bei Torf	1,34	1,35	1,87
„ „ „ Kohle	3,33	2,99	4,93
Dichte des Torfes	0,26	0,52	0,48
„ der Kohle	0,230	0,208	0,355

Der Betrieb kann auch bei diesen Kammeröfen nichts weniger als sparsam genannt werden, denn bei einem Heizstoffaufwand von 45 vH ist die Ausbeute an Kohle zwischen 30 und 40 vH offenbar gering, da man dieselben und bessere Ergebnisse in den vorherbeschriebenen Meileröfen ohne Aufwand von besonderer Feuerung erzielt.

3. Verkohlungsöfen mit eisernen liegenden Muffeln. Die Form und Einmauerung gleicht den Muffeln oder Retortenöfen in Steinkohlengasanstalten, auf die daher im allgemeinen verwiesen wird; als Beispiel sollen im Nachstehenden nur die Hauptabmessungen und Betriebsergebnisse einer von Dr. G. Thenius s. Z. für die „Salzburger Torfmoor-Verwertungs-Gesellschaft“ errichteten, inzwischen aber auch wieder aufgegebenen Torfkohlenfabrik angegeben werden.

Das Hauptfabrikgebäude hatte eine Länge von 38 *m*, eine Breite von 13,3 *m* und eine Höhe von 7,6 *m*. Der Torf gelangte nur in gedarrtem Zustande zur Verkohlung, wozu eine Trocknungsanstalt mit unterirdisch angelegten Luftheizungsöfen errichtet war. Das Ofenhaus war so grofs, dafs bequem 12 Öfen in 2 Reihen mit je 3 bis 5 Muffeln darin Platz fanden, also zusammen 36 bis 50 Muffeln aufgestellt werden konnten. Zur Verkohlung des Torfes wurden schmiedeeiserne Muffeln nach Abb. 127 und 128 angewandt, welche eine Länge von 2,20 *m*, eine Breite von 0,93 *m* und eine Höhe von 0,3 *m* besafsen. Das Rohr *R* war für den Abgang der Teerdämpfe und des Ammoniakwassers bestimmt und mit einem Schieber *s* zum beliebigen Absperren der Dämpfe versehen. Im Innern der Muffeln, vor dem nach unten abgehenden Rohre war eine siebförmige Einlage *E* von 20 *mm* starkem Eisenblech und 26 *mm*

grofsen Löchern angebracht, um das Herabfallen von Torfstücken in das Rohr zu verhüten. Diese siebförmige Einlage mufste öfters mit spitzen Eisenstangen untersucht werden, ob die Löcher sich nicht verstopft hatten.

Die schmiedeeisernen Muffeln waren von dem Erbauer deshalb gewählt, weil sie nicht, wie die gufseisernen, leicht springen, weil sie billiger sind und aufserdem bei Torfheizung eine bedeutend längere Dauer als gufseiserne Muffeln ergaben, namentlich wenn sie mit einem dünnen Mantel von Schamottemasse umgeben wurden.

Nach Angabe des Dr. Thenius ist die Vergasungszeit bei diesen mit Schamottemasse umhüllten Verkohlern wohl länger als in gufseisernen oder in Muffeln ohne Schamotteumhüllung, indem man in ersteren in 24 Stunden 3 mal, in letzteren in gleicher Zeit 6 mal laden konnte, jedoch

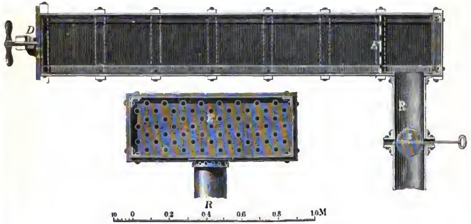


Abb. 127 u. 128. Schmiedeeiserne Torfverkohler

soll diese längere Verkohlungszeit reichlich durch die längere Dauer der Muffeln ausgeglichen (?) werden, da die schmiedeeisernen mit Schamottemasse umhüllten Muffeln 5 Jahre und länger im Feuer liegen können, während die Dauer der gufseisernen Muffeln in Gasanstalten höchstens 10 bis 14 Monate sei.

Legt man bei der Gewinnung der Torfkohlen grofsen Wert auf die Gewinnung der Nebenerzeugnisse, so ist eine langsamere Vergasung wegen der gröfseren Menge von Teer und der festeren Beschaffenheit der Kohle vorzuziehen. Können dagegen die gasförmigen Stoffe gut verwertet werden, so ist ein schnelleres Verfahren anzuraten.

Der zur Verkohlung bestimmte Torf wurde in Haufen zu 75 *kg* (der jedesmaligen Ladung einer Muffel) abgewogen, damit bei der Entleerung der Muffeln bereits alles zur neuen Füllung vorgerichtet war. Zum Bedienen von 3 Öfen mit je 3 Muffeln waren nicht mehr als 2 Mann bei

Tag und 2 Mann bei Nacht notwendig. Der Heizstoff, sowie der zu verkohlende Torf wurde am Tage durch besondere Arbeiter zugefahren, so dafs die 2 Arbeiter beim Muffelofen blofs zu heizen, den Torf zu wiegen, bei Verwendung von Stichtorf auch zu sichten, die Muffeln zu laden und zu entleeren hatten.

Bei der Entladung der Muffeln mufste, bevor der Deckel *D* geöffnet wurde, der am Abgangsrohre angebrachte Schieber *s* geschlossen werden, damit nicht die Dämpfe der übrigen Muffeln in die zu entleerende eintraten und Aufsenluft in sie gelangte, wodurch sehr leicht plötzliche gewaltsame Gasentzündungen herbeigeführt werden konnten. Nachdem dies geschehen, öffnete man den Deckel der Muffel unter gleichzeitiger Entzündung der entweichenden Gase und zog die glühenden Kohlen in darunter gestellte schmiedeeiserne Kühler mittels langer eiserner Krücken; hierauf wurde die Muffel schnell von neuem mit 75 *kg* Torf geladen, der mit Lehm bestrichene Deckel aufgeschraubt und der Schieber am Abgangsrohr wieder geöffnet.

Die Kühler waren oberhalb mit einem vertieften, mit Asche und Wasser gefüllten Rande, in welchen der Deckel genau pafste, versehen, um den Zutritt der Luft von den glühenden Kohlen vollständig abschliefsen zu können; dadurch wurden letztere innerhalb 12 Stunden erstickt und abgekühlt und sodann in gemauerte, durch einen schmiedeeisernen Deckel ebenfalls zu verschliefsende Gruben entleert.

Die Massenausbeute dieser Muffelverkohlung mit Stichtorf aus Bürmoos betrug nach Angabe des Erbauers[1]):

	Teer	Ammon.-wasser	Kohlen	Gase und Verlust	Summe
1. bei wiederholter Verkohlung von 75 kg vollkommen trocknem leichtem Torf vom ersten Stich, faseriger Art	4,1	36,2	35,7	24,4	100,0
2. bei vollkommen trocknem Torf vom mittleren Stich, ziemlich dicht und ohne Holzteile . . .	5,6	37,2	42,5	14,7	100,41
3. bei vollkommen trocknen Torf vom untersten Stich, etwas lettig, mit holzigen Teilen vermengt	4,4	34,6	41,8	19,2	100,00
wovon als Durchschnitt aus 100 Teilen zu echnen ist	4,7	36,4	40,0	19,3	100,00

wobei zur Heizung der Muffeln 1/3 des zur Verkohlung gelangenden Torfes benötigt wurde.

Die seinerzeitigen Anlagekosten für eine Fabrik mit 36 Muffeln

[1]) Georg Thenius, Die Torfmoore Österreichs.

und täglicher Verkohlung von r. 13 000 *kg* Torf bei ununterbrochenem Betriebe wurden auf 180 000 *M* berechnet.

2. Neuere Torfverkohlungsverfahren

Die Fortschritte der Technik und namentlich der Feuerungskunde und die damit bei der Verkokung und Vergasung von Stein- und Braunkohlen in den letzten Jahren erzielten Vorteile konnten ihre Rückwirkung auf die aus den oben angestellten Erwägungen meist als unwirtschaftlich erkannte und daher s. Z. aufgegebene Torfverkohlung zu deren Wiedergeburt als „neue Lösung der Torffrage" nicht verfehlen. Eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen ist gemacht, zum Teil auch selbst im grofsen versucht, aber meist auch nach kurzer Zeit bei völligem Mifserfolge wieder aufgegeben worden. Erwähnenswert davon sind nur die folgenden, entweder weil ihnen in Fachzeitschriften von den Erfindern eine durchaus unbegründete Bedeutung beigelegt und dadurch die Aufmerksamkeit der torfbesitzenden Kreise auf sie gelenkt worden ist, oder weil ihnen nach den dabei eingeschlagenen Wegen für gewisse Anwendungsgebiete die Möglichkeit eines technischen und wirtschaftlichen Erfolges von vornherein nicht abgesprochen werden kann.

1. Das Gumbert und Loesche Verfahren

Hiernach soll dem getrockneten Torfe frisch gelöschter Kalk zugesetzt und das Gemenge unter Gewinnung der Nebenstoffe verkohlt, sodann gepulvert und mit Wasser angerührt zu Prefstorfkohle geprefst werden. Der Verkohlungsofen enthält Kammern, deren Boden und Decke schräg abfallen, und ein Wechselrohr, durch dessen verschiedene Einstellung der Betrieb mit oder ohne Gewinnung der Nebenstoffe erfolgen kann.

Diese Prefstorfkohle soll ersichtlich in Wettbewerb mit Prefsbraunkohlen und Steinkohlen bei gewöhnlicher Haus- oder Industriefeuerung treten.

Das mit wirtschaftlichem Erfolge zu erreichen, ist von vornherein ausgeschlossen. Bei den herrschenden Preisen der üblichen Brennstoffe (namentlich der Prefsbraunkohlen und des gewöhnlichen Maschinentorfes), sowie bei der aus der Verkohlung selbst sich ergebenden Verminderung der Gewichtsmasse wird der Preis der Gewichtseinheit der verbleibenden Torfkohle auch im Verhältnis zu dem durch die Verkohlung gesteigerten Heizwerte viel zu teuer.

Torfkohle kann wirtschaftlich nur gegenüber Holzkohle und Koks in Frage kommen. Hierzu würde sich aber das aus diesem Verfahren hervorgehende Erzengnis nicht eignen. (Vergl. die allgemeinen Erörterungen über den wirtschaftlichen Wert der Torfverkohlung.)

2. Das Ekelundsche Verfahren[1])

Der Schwede Ekelund in Jönköping stützte sein für „eine möglichst vorteilhafte Verwertung der ausgedehnten Torflager, auch Deutschlands" vorgeschlagene Torfverkohlung auf die Erfahrung, dafs unter den älteren Verfahren die Ofenverkohlung wohl die vorteilhafteste sei, dafs sie aber gut vorgetrockneten Torf und einen möglichst dichten Torf, für viele Zwecke daher den teurern Maschinentorf verlange, widrigenfalls sie zur Verkohlung selbst einen zu grofsen Brennstoffanfwand benötige und trotzdem eine zu geringe Ausbente, noch dazu zu loser Koks ergebe. Zur Erzielung einer allgemein brauchbaren und im Wettbewerb mit Steinkohle(!) marktfähigen Torfkohle müsse daher bei einer fabrikmäfsigen Torfverkohlung im Grofsbetriebe von der Vorbedingung eines gut lufttrocknen oder sogar vorgedarrten Rohtorfes sowie von der Verwendung des teuerern Maschinentorfes abgesehen und von der Verarbeitung des gewöhnlichen halbtrocknen Stich- oder Handtorfes ausgegangen werden, wie er, selbst bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, in jedem Torfmoore Sommer nnd Winter in nahezn nnbegrenzten Mengen zn gewinnen oder von den Anwohnern zu billigsten Preisen käuflich zu erwerben sei. Ekelund habe bei seinen Versuchen festgestellt, dafs man mit Hilfe der bei der bisherigen Ofenverkohlung verloren gehenden Verkohlungs- oder Verkokungsgase und der Wärme der (abzukühlenden) Torfkohlen (Torfkoks) über die Hälfte des Wassers aus dem zum Trocknen aufgelegten Torfe entfernen könne, selbst wenn dieser Torf noch 60 vH Wasser enthält, d. h. mit derselben Menge Brennstoff, die erforderlich ist, um eine Menge Torf mit 30 Hundertel Wassergehalt zu verkohlen, könne man durch bessere Ausnutzung der bisher verloren gehenden Wärme gleichzeitig den Wassergehalt in einer gleichen Menge Torf von 60 auf 30 Hundertel vermindern. Die Lösung der Anfgabe wird daher in der Möglichkeit erblickt, sich als Ausgangspunkt für die Verkohlung mit einem Rohtorfe von mehr als 40 Hundertel Wassergehalt zu begnügen, der zu jeder Zeit in unbegrenzten Mengen ohne besondere Mühen, Einrichtungen und Kosten zu beschaffen sei. Diese Beschaffung sei zu dem erforderlichen billigen Preise deshalb zweifellos, weil erfahrungsmäfsig in dem eigentlichen Torfbetriebe gerade die Entfernung derjenigen Wassermenge die gröfsten Schwierigkeiten mache, die zwischen 40 und 20 Hundertel Feuchtigkeitsgehalt liegt. Da nun aber Torfkohle aus solchem Rohtorfe (mit 60 Hundertel Feuchtigkeit) mürbe, brüchig und lose nnd daher noch keine versand- und gebrauchsfähige Ware sei, werde sie zermahlen und das gewonnene Kohlen- oder Kokspulver durch Pressen

[1]) Nach der Schrift: Die Herstellung komprimierter Kohle aus Brenntorf, von H. Ekelund, Leipzig 1892.

verdichtet, und zwar in der für eine vorteilhafte Verbrennung günstigsten Kugelform. Das Verkohlen (Koken) könne dabei in sehr schwachem Grade geschehen, da eigentlich nur das ganze Wasser aus der Masse entfernt zu werden brauche. Die Teerstoffe bleiben dabei meistens in den Kohlen. Mit Hilfe dieser Teerstoffe werde die zerstoſsene Torfkohle beim Pressen gebunden, so daſs man eine feste haltbare Torfkohle erhalte. Treibe man für Hüttenzwecke die Kokung bis aufs höchste, so müsse ein anderes Bindemittel zugesetzt werden. Torfkohlen haben kein gröſseres Gewicht als $^{1}/_{7}$ bis $^{1}/_{8}$ des Gewichts des halbtrocknen Rohtorfes, während aber ihre Räumte (Rauminhalt) sonst $^{1}/_{3}$ von der des Rohtorfes beträgt, betrage sie nach der Zermahlung nur $^{1}/_{7}$ bis $^{1}/_{8}$. Es werde daher durch die Zermahlung und nachherige Pressung der gewonnenen Torfkohle eine auch bezüglich der Versand- und Ladefähigkeit der Steinkohle ebenbürtige Ware gewonnen.

Nach Ekelunds Verfahren soll daher unter Anwendung geeigneter Öfen mit Vortrockenkammern[1]) eine Verkohlung von Torf mit 60 Hundertel Wassergehalt mit demselben Brenntorfverbrauch stattfinden, wie bei der sonstigen Ofeneinrichtung für Torf mit 30 Hundertel Wasser erforderlich wäre, und da das Verkohlen im Ofen mit unmittelbarer Wärmezufuhr nicht mehr als $^{1}/_{10}$ des Brennstoffs fordert wie bei Muffel- oder Retortenverkohlung, so stelle sich das Ergebnis so, daſs er mit $^{1}/_{10}$ des Brennstoffs, womit man bei Muffelverkohlung eine gewisse Menge Torf mit 30 Hundertel Wasser verkohlt, in seinem Ofen dieselbe Menge Torf, aber mit 60 Hundertel Wasser, verkohlen könne. Er habe folgendes festgestellt:

Von 10 *hl* Torf mit 60 Hundertel Wasser (zu 50 *kg*) erhalte man 80 *kg* Kohlen und 5 *kg* Teer. Diese 10 *hl* kosteten 40 Öre!?[2]).

Die Kohlen vermochten bei ihrer Abkühlung 0,7 *hl* Torf bis auf 25 Hundertel Wassergehalt zu entwässern und zu erwärmen. Dieser Torf kostete 5 Öre und wog ohne Wasser 16 *kg*.

Zur Verkohlung dieser 10 *hl* waren höchstens 0,5 *hl* Bruchtorf oder Maschinentorf erforderlich. Die erstere Sorte koste 5, die letztere 12 Öre für 1 *hl*. Nehme man selbst die teurere Sorte an, so betrage der Preis des Brennstoffs also 6 Öre. Von 10,7 *hl* Torf erhalte man daher

[1]) Zu diesem Zwecke versieht Ekelund seinen Verkohlungsofen mit einem Oberraum, in dem der während des Verkohlens im Ofen hineingepackte neue Torf erwärmt und vorgetrocknet wird und mit einem Unterbau, in den die garen Kohlen abgelassen werden, während aus dem Oberbau der vorgedarrte Torf nachgefüllt wird. Hierdurch werde ein stetiger Betrieb ermöglicht. Die der abgelassenen garen Kohle zu ihrer Abkühlung entzogene Wärme wird, durch geeignete Vorrichtungen zur Verkohlung im Mittelraum und zur Vortrocknung im Oberraum benutzt.

[2]) 1 schwedische Krone = 100 Öre = 1,125 ℳ, daher 1 Öre = $1^{1}/_{8}$ ₰.

80 *kg* Kohlen
5 „ Teer
16 „ entwässerten Torf

zusammen 101 *kg* für 40 + 5 + 6 = 51 Öre.

Nach **Ekelund** seien bei einem Rohtorfe mit 40 Hundertel Wassergehalt, den er in sehr grofser Menge zu einem Preise von noch nicht 3 Öre (!?) für 1 *hl* erhalten könne, zu 80 *kg* Torfkohlen ungefähr 7,6 *hl* für 23 Öre, sowie als Brennstoff 0,3 *hl* Bruchtorf für 1,5 Öre, also zusammen für 24,5 Öre erforderlich, statt obiger 40 + 6 = 46 Öre.

Unter Zugrundelegung der höheren Gestehungspreise werden nun die Selbstkosten der erzeugten verdichteten Torfkohlen wie folgt berechnet:

Es sind erforderlich	für 1 *hl* = 80 *kg* verdichteter Torfkohlen	also für 100 *kg* verdichteter Torfkohlen
10 *hl* **Rohtorf** mit 60 vH Wasser, zu 4 Öre, gewöhnl. aber nur 3 Öre (wobei 1 *hl* Rohtorf = 50 *kg*)	40 Öre	50 Öre
Brenntorf zur Verkohlung höchstens 0,5 *hl* Bruchtorf oder Maschinentorf zu 5 oder 10 Öre, also höchstens	5 „	6,25 „
Arbeitskosten (bei einer erzielten tägl. Mindestleistung von 75 *hl* Kohlen in 10 Stunden waren für Heranschaffen des Torfes zum Ofen, Besorgung der Vorrichtungen und Lokomobile 5 Mann erforderlich), also für 1 *hl* höchstens	13 „	16,25 „
Betriebskosten, für Heraufziehen des Torfes zum Ofen, Gebläse, Absauger mit einer 12pferdigen Lokomobile	4 „	5,00 „
Pressen höchstens	2 „	2,50 „
denn die Erbauer der Pressen gewährleisteten, dafs mit 5 Pferdest. stündlich 450 *kg* zu Kugeln oder „ 4 „ „ 1400 „ zu Kohlenziegeln geprefst werden könnten, was im ersteren Falle 1,5 Öre, im letzteren weniger als 0,5 Öre für die Pressung von 1 *hl* = 80 *kg* ergebe		
Zinsen und Abschreibungen höchstens . . .	11 „	14,00 „
	75 Öre	94 Öre

Demgegenüber stände ein Preis von 1,25 bis 1,30 Kr. für 1 *hl*, oder von 1,58 Kr. für 100 *kg* der besten englischen Steinkohlen im Grofshandel und frei Eisenbahn Hafenstadt; nach Jönköping verladen also mindestens 2,07 Kr. für 100 *kg*. Nehme man also an, dafs die verdichtete Torfkohle bei gleicher Raum- oder Gewichtsmenge denselben Heizwert wie die Steinkohle habe, und dafs die Torfkohle vom Erzeugungsorte nach dem Verbrauchsorte um 10 Öre billiger verladen werden

könne als die Steinkohle vom Hafenort nach dem Verbrauchsort, so würde dem Preise der Steinkohle im schwedischen Hafen von 1,30 Kr. bei dem gleichen Heizwerte ein Verkaufspreis der Torfkohle am Erzeugungsorte von 1,40 Kr. für 1 *hl* oder 1,75 Kr. für 100 *kg* entsprechen. Da sich nach der auf die Betriebserfahrnng gestützten Rechnung ergebe, dafs in Wirklichkeit die Selbstkosten der verdichteten Torfkohle nur etwas mehr als die Hälfte betrügen, so folge hieraus der aufserordentliche Spielraum, den man bei dem Betriebe für etwas höhere Kosten des Rohtorfes einerseits und für den Reingewinn andererseits habe. Denn wenn man den Steinkohlenpreisen gegenüber selbst noch einen Selbstkostenpreis der Torfkohle von 90 Öre für 1 *hl* für zulässig halte, so könne man für den Rohtorf einen Preis von 55 Öre einstellen, und da man von gutem Bruchtorfe mit ungefähr 40 vH Wasser nicht mehr als 7,6 *hl* zu 1 *hl* = 80 *kg* verdichteter Torfkohlen brauche, so ergebe sich, dafs das Verfahren selbst die Verwendung eines Rohstoffes zulasse, dessen Preis bis über 7 Öre für 1 *hl* betrage, auch wenn er 40 vH Feuchtigkeitswasser hätte.

Nach den im grofsen angestellten Versuchen berechnet Ekelund das Erträgnis einer Fabrik mit einer Jahreserzeugung von 100 000 *hl* = 8000 *t* verdichteter Torfkohlen wie folgt:

760 000 *hl* Rohtorf zu 5 Öre	= 38 000	Kr.
50 000 *hl* Brenntorf als Maschinentorf zu 12 Öre	= 6 000	„
3000 Arbeitstage zu 2 Kr.	6 000	„
Verwaltungskosten	5 000	„
Zinsen und Anlagekostentilgung	11 000	„
Verschiedenes	4 000	„
zusammen	70 000	Kr.

Das gebe bei 100 000 *hl*, wenn diese zu dem niedrigen Preise von 1 Kr. für 1 *hl* oder 12,50 Kr. für 1 *t* verkauft werden, einen Gewinn von 30 000 Kr.!

Die Anlagekosten für eine derartige einofige Anlage berechnet Ekelund auf nur 16 500 Kr., eine zweiofige Anlage mit doppelter Leistnng nur nm 6500 Kr. höher.

Die auf diese Vorschläge und Berechnungen gestützten Hoffnungen haben sich nicht erfüllt. In der errichteten Versuchsanlage mufste sehr bald der Betrieb wieder eingestellt werden. Ekelund selbst und seine Landsleute haben die Sache nicht weiter verfolgt.

3. Das Jebsensche elektrische Verfahren in Norwegen

Nach diesem Verfahren wird der Torf nach mäfsiger Trocknung an der Luft oder auf künstlichem Wege in luftdicht verschlossenen Muffeln (Retorten) durch Erhitzung mit elektrischem Strome vollständig verkohlt.

Die hierbei sich bildenden Gase werden durch den Muffeldeckel abgeleitet und zur Erwärmung der Trockenräume benutzt. Es werden dabei aus 100 *kg* lufttrocknem Torf 33 *kg* Torfkohle, 4 *kg* Torfteer, 40 *kg* Teerwasser und 23 *kg* Gase erhalten. Die Kohle ist sehr fest und tiefschwarz und enthält auf 100 Teile 76,91 Kohlenstoff, 4,64 Wasserstoff, 8,15 Sauerstoff, 1,78 Stickstoff, 3 Asche, 0,70 Schwefel und 4,82 flüchtige Stoffe. Der elektrische Strom wird durch 5 Strommaschinen von je 80 Kilowatt Leistung erzeugt, deren jede durch eine Turbine von 128 PS angetrieben wird.

Dies Verfahren, über dessen Erfolge anfänglich von Norwegen aus ganz günstig berichtet wurde, mag dort anwendbar sein, wo die Betriebskraft zur Erzeugung des elektrischen Stromes einer am gegebenen Orte nicht anderweit zu verwendenden Wasserkraft entnommen werden kann, für andere Verhältnisse kann dies Verfahren mit Aussicht auf wirtschaftlichen Erfolg nicht in Betracht kommen. Auch in Norwegen ist diese Anlage bereits wieder aufser Betrieb gesetzt worden.

4. Das M. Zieglersche Verfahren

Auf Grund seiner bei der Braunkohlenschwelerei gesammelten Erfahrungen hat der Zivilingenieur Ziegler in Berlin unter zweckgemäfser Übertragung und Abänderung der für die Braunkohlenvergasung bewährten Einrichtungen ein Torfverkohlungsverfahren zur Ausführung gebracht, das, zuerst 1894 bis 1897 in Oldenburg erprobt, nach fortgesetzten Verbesserungen sich bis heute im Betriebe bewährt und auch zu einem befriedigenden wirtschaftlichen Erfolge geführt zu haben scheint. Die der „Internationalen Gesellschaft für Torfverwertung“ in Oldenburg gehörige [1]) und mit 5 Öfen auf Grofsbetrieb eingerichtete Anlage liefert eine gute marktfähige Kohle, soll einen ausreichenden Gewinn abwerfen, und ist auch nach eingehender Prüfung ihrer Betriebseinzelheiten Veranlassung zur Errichtung einer grofsen ähnlichen Anlage in Rufsland (Redkino) gewesen.

Wie Ekelund strebt auch Ziegler danach, die Hitze der bei der Verkohlung entweichenden unverdichtbaren Gase für die Torfverkohlung selbst nutzbar zu machen, so dafs zur Beheizung der Verkohlungsöfen kein weiterer Brennstoff benötigt wird, sondern diese Gase allein zur Verwendung kommen. Ziegler legt aber für die Wirtschaftlichkeit seines Verfahrens auf die Gewinnung und Verwertung der aus den Abgasen niederzuschlagenden Übergänge: Teer, Ammoniak, Essigsäure usw. grofses Gewicht, da sonst die gewonnene Torfkohle sich zu teuer stellt, ebenso auf einen stetigen, ununterbrochenen Ofenbetrieb und auf die Gewinnung von festen für Hüttenzwecke brauchbaren Koks.

[1]) s. Anmerkung auf S. 397.

Die bei der Verkohlung frei werdende Wärme wird zum Eindampfen der Niederschläge oder Übergänge nnd die Abhitze der Ofen-Gasfeuerung durch Mischen mit Luft zum Nachtrocknen des Torfes verwendet. Auf diese Weise wird hier wie bei dem Ekelundschen Verfahren angestrebt, für den Grofsbetrieb auch einen noch nicht ganz lufttrocknen Rohtorf zu verwenden und sich dadurch bezüglich der Beschaffung des Rohtorfes unabhängig von der Jahreszeit und von der Witterung zu machen.

Die Aufgabe, eine für Hüttenzwecke genügend feste Torfkohle zu erzeugen, wird bei dem Zieglerschen Verfahren ausschliefslich in der

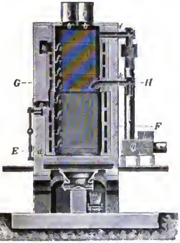


Abb. 129. Zieglers Torfverkohlungsofen Höhenschnitt

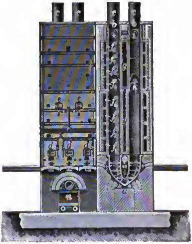


Abb. 130. Zieglers Torfverkohlungsofen Ansicht und Schnitt

Weise gelöst, dafs, wie auf S. 409 geltend gemacht wird, zur Verkohlnng nur möglichst verdichteter Maschinentorf gelangt.

Der Zieglersche Torfverkohlungsofen[1]) enthält nach einer von der Torfkoks-Industrie-Aktien-Gesellschaft in Berlin über das Verfahren verbreiteten Druckschrift zwei nebeneinander gelegene, im Querschnitt länglich-runde Muffelschächte, die nnten aus Schamotte, oben aus Gufseisen mit Schamottemantel bestehen (Abb. 129 bis 131). Die Muffel- oder Retortenschächte ruhen auf einem gemeinsamen gufseisernen Unterban *d*, der mit zwei Abzugsöffnungen *a* zum Abziehen der Koks versehen ist. Die beiden Schächte sind oben mit dicht verschliefsbaren Füllöffnnngen *c* verseheu. Zwischen den gegenüberliegenden Wänden befinden sich Feuerzüge f_1 bis f_8. Die Öfen sind so grofs bemessen, dafs in

[1]) Vergl. die Patentschriften 101482 und 103507.

24 Stunden 18 *t* oder in einem Jahre 5000 *t* lufttrockner Torf von 20 bis 25 Hundertel Feuchtigkeit verkohlt werden können. Man gewinnt dabei erfahrungsgemäfs so viel unverdichtbare Gase, wie zur Beheizung der Öfen und der Fabrikkessel erforderlich sind. Die Öfen sind zur Beheizung mit 3 unteren (*d*) und zwei oberen (*e*) Feuerungen ausgerüstet. Die Feuergase durchstreichen nacheinander die übereinanderliegenden Feuerzüge f_1 bis f_5 und gehen dann durch den Fuchs *h* in die Trockenkammern oder zum Schornstein. Um die Öfen während des Betriebes beobachten und die Hitze messen zu können, ist für jeden Feuerzug je ein Schauloch an der Vorder- und der Hinterseite der Öfen vorgesehen. Die Hitzegrade betragen in den unteren Feuerzügen etwa

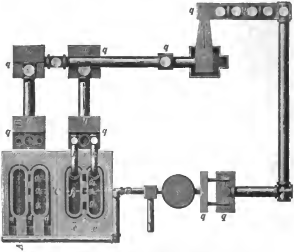


Abb. 131. Zieglers Torfverkohlungsanlage, Grundrifs

1100°, in den oberen 600, 500 und 400°. (Die mit 300° abziehenden Feuergase werden bei neuen Anlagen noch zum Nachtrocknen zu feuchten Torfes in besonderen Trockenkammern ausgenutzt.)

Im Ofeninnern steigt die Hitze bis auf 600°. Die Wärme der mit 200 bis 300° aus den Ofenschächten durch die Rohre *i* und *k* abziehenden Übergangsgase (Wasserdämpfe und Teergase) dient zum Eindampfen der aus dem Teerwasser gewonnenen schwefelsauren Ammoniak- und essigsauren Kalklösungen in den Pfannen *l* und *m*.

Nachdem die Öfen mit Rohtorf gefüllt sind, werden sie zunächst mit Torf angeheizt. Nach 48 Stunden gehen so viel unverdichtbare Gase ab, dafs das Feuern mit Torf eingestellt werden kann und nur mit den angezündeten Abgasen fortgesetzt zu werden braucht. Die zur Verbrennung nötige Luft wird an dem gufseisernen Ofenunterbau vorgewärmt und kühlt

dadurch gleichzeitig die darin befindlichen bereits fertigen Torfkohlen ab. Nunmehr beginnt der regelmäfsige Betrieb: stündlich werden die Torfkohlen unten durch die Abzugsöffnungen abwechselnd rechts und links in luftdicht verschliefsbare Wagen (*n*) abgelassen, in denen die Kohlen vollständig abkühlen müssen. Nach dem jedesmaligen Abziehen wird oben durch die Füllkästen *c* den Öfen neuer Torf zugeführt. Der Betrieb ist also ein ununterbrochener. Die bei der Verkohlung des Torfes in den Ofenschächten entstandenen Wasserdämpfe und Teergase werden durch einen Sauglüfter *o* abgesaugt und durch eine Röhrenvorlage *p* getrieben, in der sie durch Abkühlung an der Luft sich zu Teer und Teerwasser niederschlagen. Die nicht verdichtbaren Gase werden durch eine Sicherheitsvorrichtung gedrückt, um sodann zur Beheizung der Öfen, Dampfkessel usw. verwendet zu werden. Brennstoff ist also nur zum Anfeuern der Öfen und Dampfkessel erforderlich. Die Gase haben auf 1 *cbm* etwa 1200 WE und lassen sich auch in Gasmaschinen verwenden.

Aufser den eigentlichen Torfkohlen läfst sich mit den Zieglerschen Verkohlungsöfen ohne jede Änderung der Anlage auch ein von Ziegler „Torfheizkoks“ oder „Braunkoks“ besser „Halbkoks“ benanntes Erzeugnis herstellen, das noch nicht vollständig verkohlt ist, sondern bei dem aufser dem Wasser nur geringe Mengen von Teer und Gasen entfernt werden. Es ähnelt den Torfkohlen, ist fast ebenso fest und dicht und verliert namentlich auch die Eigenschaft Wasser aufzunehmen, selbst bei längerem Liegen im Wasser. Die Torfheizkoks werden in der Weise gewonnen, dafs man den Torf schneller durch die Öfen gehen läfst als bei der Gewinnung von Torfkohlen, also nicht vollständig verkohlt.

Bei der Verkohlung (Verkokung) von lufttrocknem Maschinentorf (mit 20 bis 25 vH Feuchtigkeit) erhält man in den Zieglerschen Öfen durchschnittlich bei Herstellung von:

	Torfkohlen	Torfhalbkoks
1. Torfkohlen (oder Torfhalbkoks)	35	50
2. Torfteer	4	2
3. Torfteerwasser	40	36
4. Gase	21	12
	100	100

Die entfallenden Torfkohlen sind ein vollständiger Ersatz für Holzkohle, in vielen Fällen auch für Steinkohlenkoks. Sie werden gewonnen in sodenähnlichen grofsen Stücken. Diese Torfkohle ist koksartig porig, doch klingend hart und läfst sich in dem Zieglerschen Öfen so weit sintern, dafs sie dieselbe Druckfestigkeit wie Steinkohlenkoks erhalten kann, was bei Holzkohle nicht zu erreichen ist.

Untersuchungen haben ergeben:

bei	Torfkohle	Torfhalbkoks	Holzkohle
	aus aschearmem Hochmoortorfe		
Kohlenstoff . .	84,23	73,50	85,18
Wasserstoff . .	1,93	3,59	2,88
Stickstoff . . .	1,49	—	—
Sauerstoff . . .	6,28	14,41	3,44
Schwefel . . .	—	0,20	—
Asche	3,09	2,50	2,46
Feuchtigkeit . .	4,47	4,34	6,04
	100,00	100,00	100,00
Heizwert . . .	7042 WE	6776 WE	7670 WE

Der bei diesem Verfahren gewonnene Torfteer gleicht dem Braunkohlenteer, nur ist in ihm wesentlich mehr Kreosot enthalten.

Durch Überdampfung läfst er sich in derselben Weise wie Braunkohlenteer auf Paraffin und Gasöl verarbeiten.

Als Verkaufsstoffe ergeben sich nach Ziegler aus 100 *kg* Teer:

10 *kg* Paraffinschuppen von 48° Schmelzpunkt,
58 „ Gasöl,
12 „ Kreosotöl

mit einem jetzigen Marktpreise von zusammen 7 bis 8 *M*.

Das Torfteerwasser enthält an verwertbaren Bestandteilen Ammoniak, Essigsäure und Methylalkohol, und zwar liefert 1 *cbm* Teerwasser ungefähr 10 *kg* schwefelsaures Ammoniak, 15 *kg* essigsauren Kalk, 15 *kg* Methylalkohol.

Die Aufeinanderfolge der bei einer derartigen Verkohlungsanlage zu gewinnenden Stoffe ist demnach folgende:

- Torf
  - Torfkohle
  - Teer
    - Gasöl
    - Kreosot
    - Paraffin
  - Teerwasser
    - schwefels. Ammoniak
    - essigs. Kalk
    - Methylalkohol
  - Heizgase.

Es kann schon nach der Natur des Verfahrens keinem Zweifel unterliegen, dafs die so gewonnenen gut garen Torfkohlen guten Holzkohlen im allgemeinen gleichwertig sind und zwar, sowohl in bezug auf den Verwendungszweck wie auch auf den Heizwert. Bei Hochöfen haben sie

sich nach einem Berichte des Hochofenwerkes Bleymüller in Schmalkalden bis zu einer Ofenhöhe von 12 *m* als durchaus tragfähig erwiesen.

Ihre Marktfähigkeit, sowie die Wirtschaftlichkeit des ganzen Verfahrens hängt von den Gestehungspreisen der Torfkohle einschliefslich der Frachtkosten bis zum Verbrauchsorte, den Verwertungspreisen der Nebenstoffe (Teer, Ammoniak usw.), sowie von den Marktpreisen der in Wettbewerb tretenden Holzkohlen, oder bei den Torfheizkoks von den Preisen der Braun- und Steinkohlen ab.

Die Oldenburger Anlage ist eine Fünfofenanlage, die nach Angaben des Erbauers die neuesten Verbesserungen noch nicht enthält. Sie wird von einem Pächter jährlich nur etwa 3 Monate lang betrieben (wegen der Schwierigkeit der Beschaffung ausreichender Mengen Rohtorfes bei beschränkten Betriebsmitteln), der trotzdem jährlich einen buchmäfsig nachweisbaren, erheblichen Reingewinn erzielen soll. Nach den Angaben des Erbauers leistet diese Oldenburger Anlage nur so viel wie eine Zweiofenanlage neuester Ausführung[1]). Ende 1901 ist von der russischen Regierung in Redkino in Rufsland eine Torfverkohlungsanlage mit 8 Öfen (mit je 5000 *t* Jahresleistung) nach der Zieglerschen Bauart errichtet und in Betrieb genommen worden. Nach einem an das russische Ministerium auf Grund einer Betriebszeit von 45 Tagen erstatteten Berichte des Staatsrates Karyscheff habe sich dabei folgendes herausgestellt:

1. Die bei der Torfverkohlung abgehenden Brenngase reichen vollständig zur Heiznng der Torfverkohlungsöfen sowohl bei Halb- oder Braunkoks- wie auch bei Schwarzkohlengewinnung aus.
2. Die Tagesleistung eines Ofens ist bei Schwarzkohlengewinnung etwas gröfser, bei Heizkohlengewinnung etwas geringer als vom Erbauer angegeben (18 und 27 *t* täglich).
3. Die Ansbeute betrug bei Schwarzkohlen 36 vH, bei Halbkoks (Heiztorfkoks) 44 bis 48 vH der Beschickung, je nach dem Trockengrade des Rohtorfes.
4. Die auf Grund der Betriebsergebnisse und der sehr niedrig angesetzten Marktpreise angestellten Berechnungen machen es wahrscheinlich, dafs der Wert der Nebenerzeugnisse alle Betriebskosten decken werde, so dafs die in Redkino gewonnenen 1 500 000 Pud Halbkoks der Verwaltung als ein kostenloser Heizstoff verbleiben.

Die Zieglersche Torfverkohlungsanlage in Oldenburg soll auch von einer preufsischen Regierungsabordnung geprüft worden sein. Über

---

[1]) Inzwischen ist die Oldenburger Anlage von dem bisherigen Pächter käuflich übernommen worden, was jedenfalls für die Wirtschaftlichkeit der Anlage spricht.

deren Wahrnehmungen und Feststellungen ist noch nichts bekannt geworden[1]). Aus obigen Angaben geht hervor, dafs die Wirtschaftlichkeit der Zieglerschen Torfverkohlung von der Gewinnung und Verwertung der Teer- und sonstigen Übergangsstoffe abhängig ist, da ohne diese die Torfkohle zweifellos zu teuer würde. — Dieser Umstand scheint auch in Redkino nicht gehörig gewürdigt worden zu sein, da dort die Verwertung der Vergasungserzeugnisse auf Schwierigkeiten gestofsen oder noch nicht ordnungsmäfsig eingeleitet ist. Solange dies nicht der Fall, ist auch der erhoffte Betriebsnutzen noch in Frage gestellt. Da sich infolgedessen die Torfkohlen, die meist als Halbkohlen zur Kesselheizung der russischen Staatsbahn benutzt werden sollten, zu teuer stellten, schon auch deshalb, weil der Verkohlungstorf statt der vorberechneten 5 Kopeken fürs Pud erheblich teurer geworden ist, ist zur Zeit unter der Leitung der Direktion der Nikolai-Eisenbahn der Betrieb wesentlich eingeschränkt worden. Die russische „Aktiengesellschaft zur Verarbeitung von Torf zu Koks“ ist bestreht, für die Redkinoer Fabrik einen Pächter zu finden, um dann sofort den Betrieb wieder regelrecht aufzunehmen. Im Sommer 1903 hat man vorerst mit 20 Anrepschen Maschinen Torf als Rohstoff für die Verkohlung hergestellt.

Nach einer unmittelbaren Mitteilung der Werkoberleitung habe der planmäfsige Betrieb des Redkinoer Werkes erst im Jahre 1903 begonnen, und zwar zunächst mit 4 Öfen (von den vorhandenen 8 Koksöfen) mit einer Jahreserzeugung bis 500000 Pud. Über die wirklichen Herstellungskosten des Torfkoks könnten zuverlässige Angaben noch nicht gemacht werden. Der für die Koksbereitung erforderliche Torf werde in Staatsmooren mit Anrep-Maschinen Nr. 1 gewonnen; die Gewinnungskosten des lufttrocknen Maschinentorfes stellten sich auf 8 Kopeken für 1 Pud. Die ganzen auf dem Werke hergestellten Koks dienten für die Heizung der Kessel feststehender Maschinen der Staatsbahnen. Die Nebenerzeugnisse der Verkokung würden noch nicht verwertet. —

Ziegler empfiehlt zur besseren Ausnutzung des Torfmoores und seiner zur Verkohlung nicht geeigneten Moorschichten, sowie der gesamten Gebäude, Arbeiter und Betriebsleitung, mit der eigentlichen Torfverkohlung

[1]) Dieser Bericht ist noch während des Druckes der vorliegenden Arbeit veröffentlicht worden, und zwar im Oktoberheft 1903 der „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleifses“, Berlin, dem noch einige Bemerkungen von Ziegler im Dezemberhefte derselben Zeitschrift zum Zweck einiger Berichtigungen folgen sollen. Der ausführliche Bericht, auf den hier nur verwiesen werden kann, schliefst mit den Worten: „Es ist als sicher anzunehmen, dafs dann (d. h. wenn einige im Bericht hervorgehobene Mängel beseitigt sind) der Ertrag der in solche Unternehmungen gesteckten Kapitalien ein noch bedeutend höherer sein würde, als er jetzt schon zu sein vermag.“

die Erzengung von Kraftgas, Torfstreu und Torfmull und die Gewinnnng von Torfwolle zu verbinden.

Unter dieser Voraussetznng werden die Anlage- und Betriebskosten, sowie die Gewinnaussichten für eine Vierofenenlage mit 3 Torfkohlenöfen nnd 1 Torfheizkoks-(Halbkoks-)ofen wie folgt angegehen:

Anlagekosten:

1. Verkohlnngsanlage	220 000 ℳ
2. Teerwasserverarbeitung[1]	24 000 „
3. Paraffinfabrik	33 000 „
4. Torfmaschinen nnd Kraftgasofen	80 000 „
5. Torfstrenfabrik	15 000 „
6. Gelände und Wohngebäude	28 000 „
	400 000 ℳ
Betriebskapital	200 000 „
zusammen	600 000 ℳ.

Leistung der Anlage	von 15000 t Torf in 3 Verkohlungsöfen		von 7500 t Torf in 1 Torfhalbkoksofen		zusammen
	vH	Tonnen	vH	Tonnen	Tonnen
Torfkohlen	35	5250	—	—	5250
Torfhalbkoks (Braunkoks)	—	—	50	3750	3750
Paraffinschnppen	0,5	75	0,2	15	90
Gasöl	3,0	450	1,0	75	525
Schwefels. Ammoniak	0,4	60	0,2	15	75
Essigs. Kalk	0,6	90	0,2	15	105
Methylalkohol	0,2	30	0,1	7,5	37,5

Die Torfstreufabrik liefert 2000 t Torfstreu, an Torfwolle werden 600 t gewonnen. Diese sind hei der Berechnung aufser Gewinnansatz gelassen.

Einnahmen:

5000	t Torfkohlen	zu 40 ℳ	= 200 000 ℳ		
250	„ Torfkohlenglühstoff	„ 100 „	= 25 000 „		
3750	„ Torfheizkoks	„ 20 „	= 75 000 „		
90	„ Paraffinschuppen	„ 400 „	= 36 000 „		
525	„ Gasöl	„ 110 „	= 57 750 „		
75	„ schwefels. Ammoniak	„ 220 „	= 16 500 „		
105	„ essigs. Kalk	„ 120 „	= 12 600 „		
37,5	„ Methylalkohol	„ 700 „	= 26 250 „		
3000	„ Torfstreu	„ 15 „	= 45 000 „	494 100 ℳ	

Ausgaben:

22 500 t Maschinentorf . . .	zu 5 ℳ	= 112 500 ℳ		
3000 „ Torfstreu herzustellen	„ 8 „	= 24 000 „		
Löhne u. Gehälter in der Fabrik		= 50 000 „		
Betriebsunkosten u. Versicherung		= 40 000 „		
10 vH Tilgung der Anlagekosten		= 40 000 „		
10 vH Patentabgaben		= 10 000 „		
Verschiedenes		= 7 600 „	284 100 ℳ	
		bliebe Rohgewinn	210 000 ℳ	

Wie weit dieser in Wirklichkeit zu erreichen ist, hängt ganz von den zu erzielenden Verkaufspreisen und von der wirklichen Ausbeute ab, die aufser der zweckmäfsigen Anlage auch von dem sachgemäfsen Betriebe abhängig ist.

5. Die Bammesche Torfverkohlung

In ganz ähnlicher Weise wie Ziegler strebt Bamme die Verwertung des Torfes durch dessen Verkohlung unter gleichzeitiger Gewinnung und und Verwertung der Nebenerzeugnisse an. Nach seinem Verfahren sind Verkohlungsöfen in Augustfehn (Oldenburg) und in Stickhausen (Ostfriesland) gebaut worden. In etwas unterscheidet sich der Bammesche Ofen von dem Zieglerschen. Der Bammesche Ofen ist ein Kammerofen, der aus einer Zahl nebeneinanderliegender Kammern besteht, die sowohl unten wie auch zu beiden Seiten mit Heizzügen versehen sind. Die Kammersohle wird durch eine schiefe Ebene gebildet von solcher Neigung, dafs einzelne Torf- oder Koksstücke auf ihr nicht liegen bleiben. Die Hauptwirkung der schiefen Ebene ist die, dafs der Torf, der bereits eine gewisse Gare erreicht hat, stets an die tiefste und gleichzeitig heifseste Stelle gelangt, wo er ungefähr vier Stunden liegen bleibt und unter der anhaltenden Hitzeentwicklung Vollgare erreicht. Die Feuerungen zum Anheizen der Öfen befinden sich innerhalb des Ofenmauerwerks und in gleicher Höhe der Ofenhaussohle. Durch die ausschliefsliche Verwendung feuerfester Steine für das Kammerinnere und die Heizräume soll ein Verbrennen und Undichtwerden der Kammerwände vermieden werden. Auch hierbei soll der Torf mit 25 bis 30 Hundertel Feuchtigkeit verwendet werden. Die Beschickung geschieht mit einem Fülltrichter mit doppeltem Verschlufs. Ist die Kammer gefüllt, so wird der Ofen mit Torf angeheizt bis eine Verkohlung und Gasentwicklung stattfindet. Die Gase durchstreichen die Vorlage, in der Teer und Teerwasser abgeschieden werden. Die nicht verdichtbaren Übergänge (Gase) werden wieder den Feuerungen zugeführt. Nach einiger Zeit ist die Menge dieser Gase ausreichend für die Heizung der Kammern, so dafs kein weiterer Brennstoff für die Fort-

setzung des Betriebes erforderlich ist. Ist ein Teil der Kohle gar, was durch Schanlöcher beobachtet werden kann, so gelangt er unten in einen Kühlraum mit doppeltem Verschlufs, wo er in Zeiträumen von vier zu vier Stunden abgezogen wird. Je nach dem Abzuge der garen Kohlen wird oben frischer Torf nachgefüllt. Der Betrieb ist also ein stetiger. Die Abzugsöffnung befindet sich über der Ofenhaussohle, um unter der Mooroberfläche liegende Arbeitsräume zu vermeiden.

Der Fassungsraum einer Kammer beträgt 27 *cbm*, der bei einer Beschickung mit Torf von 30 vH Feuchtigkeit etwa 8000 *kg* fafst, die, wenn die Verkohlung rund 24 Stunden dauert, bei sechsmaligem Abziehen aller vier Stunden etwa 2700 *kg* Torfkohlen oder Torfkoks geben. Bamme gibt an, dafs die Verkohlung aber nur 16 bis 20 Stunden dauere und die Leistung einer Kammer in 24 Stunden etwa 3000 *kg* betrüge.

Das Ausbringen gibt Bamme wie folgt an: Torf mit 30 vH Feuchtigkeit gebe:

30 vH	Wasser				
35 „	Torfkohle	oder	50	vH der	Trockenmasse
4 „	Teer	„	5,8	„ „	„
20 „	Teerwasser	„	28,6	„ „	„
9 „	Gase	„	12,8	„ „	„
2 „	Verlust	„	2,8	„ „	„

1000 *kg* Trockenmasse geben im Mittel 215 *cbm* nicht verdichtbare Gase, von denen 1 *cbm* 0,6 *kg* wiege und 5000 WE enthalte. Auf 100 *kg* Trockenmasse kommen aber (nach Tafel S. 72) 143 *kg* Torf mit $^{30}/_{100}$ Feuchtigkeit, auf 1000 *kg* Trockenwasser sind bei der Verkohlung demnach zunächst $10 \cdot 43 = 430$ *kg* Wasser zu entfernen, die zu ihrer Verdunstung $430 \cdot 650 = 279\,500$ WE erfordern. Zur Verfügung stehen aus den unverdichtbaren (Heiz-) Gasen $215 \cdot 5000 = 1\,075\,000$ WE, so dafs 795 500 WE für die eigentliche Verkohlung und das Eindampfen der Lösungen übrig bleiben (also für die Gare von 500 *kg* Koks und die Ausscheidung von $58 + 286 = 344$ *kg* Teer und Teerwasser).

Die Kosten für eine Anlage mit vier Kammern zur Herstellung von 10 000 bis 12 000 *kg* Torfkohle und Gewinnung von Teer- und Teerwasser oder von 16 000 *kg* Torfheiz- oder Halbkoks ohne Nebenstoffe (Teer und Teerwasser) werden auf 120 000 ℳ angegeben. Bei eigener Verarbeitung des Teerwassers auf schwefelsaures Ammoniak, Methylalkohol und essigsauren Kalk erhöhen sich die Anlagekosten für die weitere Reinigungs- und Abscheidungsfabrik um 40 000 ℳ.

Aus der Herstellung und dem Erlös von jährlich

3 600 000 *kg*	Torfkohlen . . .	zu 50 ℳ für 1000 *kg*	=	180 000 ℳ
400 000 „	Torfteer	„ 40 „ „ „ „	=	16 000 „
40 000 „	schwefels. Ammoniak	„ 200 „ „ „ „	=	8 000 „
60 000 „	essigs. Kalk . . .	„ 120 „ „ „ „	=	7 200 „
20 000 „	Methylalkohol . .	„ 700 „ „ „ „	=	14 000 „
			zusammen	225 200 ℳ

einem Auschaffungs- oder Selbstkostenpreise von 7 ℳ für 1000 *kg* der hierzu erforderlichen 1 000 000 *kg* lufttrocknen Maschinentorfs,

insgesamt also von	70 000 ℳ
für Löhne in der Fabrik	15 000 „
für Gehälter in der Fabrik	15 000 „
4 vH Verzinsung des Anlagekapitals von 200 000 ℳ . . . und zwar 80 000 ℳ für Maschinen, Öfen und Geräte, 40 000 ℳ für die Reinigungsfabrik, 40 000 ℳ Baulichkeiten und 40 000 ℳ Betriebskapital	8 000 „
Tilgungskosten, Betriebsmittel und Versuchsgebühren . . .	27 200 „
zusammen	135 200 ℳ

wird auch hier bei einem Anlagekapital von 200 000 ℳ der Nutzen auf 45 vH berechnet.

Den Vertrieb und die Ausführung der Bammeschen Torfverkohlungsöfen hat ebenso wie den Vertrieb der Strengeschen Torfbaggermaschine Amandus Kahl, Eisengießerei und Maschinenfabrik in Hamburg, übernommen.

Wie weit die an dieses Verfahren geknüpften Hoffnungen berechtigt sind, wird die neue Verkohlungsanlage in Stickhausen ergeben. Auch hier haben sich dem Vernehmen nach einem ununterbrochenen gewinnbringenden Betriebe zunächst mancherlei Schwierigkeiten entgegengestellt, die durch Änderung der Ofeneinrichtung behoben werden sollen. Auf den wirklichen Nutzen einer derartigen Anlage werden dieselben Umstände und tatsächlichen Verhältnisse von wesentlichem Einflusse sein, auf die schon bei dem Zieglerschen Verkohlungsverfahren hingewiesen worden ist.

6. Torfverkohlung durch erhitzte Walzen, Platten, Pressen usw.

Fritz-Schöningsches Verfahren

Schöning in Stamsund (Norwegen) wollte lufttrocknen Torf zwischen eisernen Walzen, Platten usw. unter starkem Druck pressen und gleichzeitig bis zur Verkohlung erhitzen, wobei eine Verminderung auf 1/5 der Räumte des Torfes eintreten soll. Die Raumverminderung

ist möglich, aber neben der Wirkung der teilweisen Verkohlung des Torfes wohl im wesentlichen durch den starken Prefsdruck wie bei der bekannten Trockenpressung. Bei den ersten Einrichtungen und Versuchen mit einer Handpresse erwuchsen durch die Entwicklung von Knallgasen während der Erhitzung der in Prefsformen eingeschlossenen Torfmasse so grofse Schwierigkeiten und Gefahren, dafs man trotz der von einem Ingenieur Fritz vorgenommenen Verbesserungen zu einem brauchbaren Ergebnis nicht kommen konnte. Die auf dieses Verfahren gegründete „Deutsche Torfkohlengesellschaft m. b. H." in Berlin hat auf Grund weiterer Versuche das Verfahren dahin abgeändert, dafs der durch eine Zerreifsmaschine zerkleinerte lufttrockne Stich- oder Brockentorf in einer Röhren-, Muffel- oder Retortenanlage durch Erhitzung bis auf 200° gedarrt und nur so weit verkohlt wird, dafs unter eintretender Verkohlung der Moor- und Faserstoffe wohl sämtliches Feuchtigkeitswasser und ein Teil brennbarer Gase, aber noch nicht sämtliche Teerstoffe ausgetrieben werden. In diesem Zustande gelangt das halbverkohlte Torfklein aus der Verkohlungsmuffel unmittelbar in eine Stempelpresse mit erhitzten Prefsformen, in der es, also hocherhitzt, durch Wasserdruck mit 200 Atmosphären zu je 0,5 *kg* schweren, den Prefsbraunkohlen gleichen Stücken zusammengeprefst wird. Diesem höchsten Drucke bleiben die Prefsstücke je 12 bis 15 Sekunden ausgesetzt, während welcher Zeit sich unter der Einwirkung des Druckes, der Prefshitze und der durch beide erzeugten oder freigewordenen teerartigen Bindestoffe der feste Zusammenschlufs der halbverkohlten Torfmasse vollzieht, so dafs diese Prefsstücke mit der Hand nicht zu zerbrechen und sehr widerstandsfähig gegen Nässe sind, auch im Feuer gut zusammenhalten. Die auf diese Weise hergestellte Torfprefskohle, in ihrem Verkohlungszustande etwa vergleichbar mit dem Zieglerschen Torfhalbkoks, soll kein Ersatz für Holzkohle oder Steinkohlenkoks sein, wozu die Verkohlung nicht weit genug durchgeführt wäre, sondern sie soll als Haus- und Industriefeuerung in Wettbewerb mit Steinkohlen und Prefsbraunkohlen treten.

Die die Presse verlassenden glühend heifsen Prefsstücke müssen sorgfältig unter Luftabschlufs abgekühlt werden, da sonst sofort Selbstentzündung und Verbrennung eintreten würde.

Das Ausbringen solcher Torfprefskohlen aus der dem Verkohlungsofen übergebenen lufttrocknen Torfmasse soll nach den in der Versuchsanstalt der Gesellschaft am Bahnhofe Halensee bei Berlin gemachten Proben 60 vH betragen, während noch 10 vH der Beschickung zur Feuerung des Verkohlungsofens erforderlich sind.

Welche Umwandlung und Heizwerterhöhung der Torf durch dieses Verfahren erfährt, geht aus nachstehenden, durch die deutschen Torfkohlengesellschaften ermittelten Zahlen hervor.

Bestandteile	Stichtorf aus dem Hochmoor Triangel bei Gifhorn ergab		Rohtorf aus Reval ergab		Rohtorf aus Marggrabowa ergab	
	als lufttrockner Stichtorf	als Torfprefskohle	lufttrocken	als Torfprefskohle	lufttrocken	als Torfprefskohle
	vH	vH	vH	vH	vH	vH
Kohlenstoff	46,60	69,66	41,49	71,29	43,93	65,07
Wasserstoff	4,32	5,40	4,47	4,68	5,07	4,54
Sauerstoff u. Stickstoff	23,91	18,12	29,44	18,00	34,32	21,90
Schwefel	0,16	0,28	0,13	0,21	0,11	0,13
Asche	1,81	5,13 [1]	2,24	4,55 [1]	1,08	4,85 [1]
Wasser	23,20	1,41	22,23	1,27	15,54	3,51
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Wärmeeinheiten gemessen	4057 WE	6793 WE	3460 WE	6651 WE	3676 WE	5985 WE
Erdpech (Bitumen) .	8,9 vH	5,4 vH	5,53 vH	1,07 vH	4,36 vH	1,09 vH

Die Gestehungskosten von 100 *kg* Torfprefskohle werden von der Gesellschaft bei einer geplanten ersten Anlage in der Nähe von Danzig mit einer Tagesleistnng von 70 *t* in 24 Stunden auf 1,0 ℳ einschliefslich Verzinsnng nnd Tilgungskosten veranschlagt, wobei der Rohtorf mit 0,35 ℳ für 100 *kg* lufttrocknen Stichtorf eingesetzt ist. Die Anlagekosten der Fabrik sind auf 250 000 ℳ, das Betriebskapital auf 50 000 ℳ angenommen.

Die Ergebnisse dieser ersten Anlage werden zeigen, wie weit die Veranschlagung zutreffend ist nnd sich mit der Erzeugung derartiger Torfprefskohle die Hoffnungen der Gesellschaft erfüllen. Die Fabrik soll im Frühjahr 1904 in Betrieb kommen.

Als Indnstriefeuerung dürfte indes diese Torfprefskohle dem aus gleichen Mooren gewonnenen lufttrocknen Stichtorfe oder Maschinentorfe gegenüber schwer aufkommen können. Für Dampfkesselheizung nsw. ist der als Rohmasse dienende lufttrockne Stichtorf, oder statt dessen der

---

[1]) Diese unverhältnismäfsige Erhöhung des Aschengehaltes dieser Torfprefskohle gegenüber dem des Rohtorfes läfst ein geringeres Ausbringen an Prefskohle als 60 vH vermuten, da hierbei der Aschengehalt der Prefskohle doch nur $\frac{100}{60}$ von dem des Rohtorfes sein könnte, also für die 3 Versuchstorfe nur 3,0, 3,7 nnd 1,8 vH des Prefskohlengewichts betragen dürfte. Die Versuchsanstalt glaubt, diese der Berechnung widersprechende Erhöhung des Aschengehaltes dadurch begründen zu sollen, dafs unter der Einwirkung der Hitze und des reichlich vorhandenen Sauerstoffs die in der Asche stark (?) vertretenen Eisenoxyde sich in höhere Sauerstoffverbindungen verwandeln (?).

aus dem Rohtorfe gewonnene Maschinentorf ein ganz brauchbarer, stückenreicher, versandfähiger Brennstoff, der als Industriefeuerung lediglich nach seiner Heizkraft in Wärmeeinheiten ebenso wie jeder andere Brennstoff zu bewerten ist. Das äufsere Ansehen und die Handlichkeit des Brennstoffes kommt dabei erst in zweiter Linie in Betracht, und man wird wohl kaum geneigt sein, die vorteilhaftere äufsere Form mit einem nennenswerten Aufgeld zu bezahlen, wenn sie auch für die Industriefeuerung noch Annehmlichkeiten bietet.

Wenn nun nach den oben mitgeteilten Zahlen aus 100 *kg* Stichtorf mit einem Aufwande von 10 *kg* Feuerungstorf[1]), also aus 110 *kg* Stichtorf 60 *kg* Torfprefskohle gewonnen werden, so stehen aus gleichen Mengen bereits brennfähigem Rohtorf

110 · 4057 oder 446 270 WE bei Verwendung von Stich- oder Maschinentorf

nur 60 · 6793 oder 407 580 WE bei Verwendung als Torfprefskohle

gegenüber, oder wenn man die Gestehungskosten von 100 *kg* Brennstoff, wie oben angegeben, mit 0,35 ℳ für Stichtorf, mit 0,60 ℳ für Maschinentorf und mit 1,00 ℳ für Torfprefskohle annimmt, so beträgt der Heizwert von je 1,00 ℳ Brennstoffaufwand:

bei Stichtorf 1 116 000 WE, bei Torfprefskohle 679 300 WE, er steht also im Verhältnis von 1,71 : 1.

Als Maschinentorf gewonnen und verfeuert würden bei dem Gifhorner Torfe auf 1 ℳ Brennstoffaufwand $\frac{100 \cdot 4057 \cdot 100}{60} = 676\,000$ WE entfallen, so dafs auch bei den angegebenen Gestehungskosten dem Maschinentorf gegenüber die Herstellung und Verfeuerung von Torfprefskohlen keinen Vorteil gewähren.

Anders liegt die Sache bei der Hausfeuerung, für die der stets lose und bröcklige Stichtorf und selbst der festere Maschinentorf in besseren Wohnräumen kaum mehr in Frage kommt; hier ist man geneigt, wegen der Bequemlichkeit des Einkaufs und der Lagerung, sowie wegen der Sauberkeit beim Gebrauch, die glatte, gleichstückige, regelmäfsige Form des Brennstoffes oft noch über seinen Heizwert zu stellen, wie die Marktfähigkeit selbst vieler recht geringer, weil aschereicher Prefsbraunkohlen beweist, die an manchen Orten bis 2,00 ℳ für 100 *kg* bezahlt werden. Deren Preis, sowie der wirkliche Gestehungspreis der Torfprefskohle der Deutschen Torfkohlengesellschaft m. b. H. am Verbrauchsorte werden aus-

[1]) Die Gesellschaft hofft, diesen besonderen Feuerungsaufwand bei der wirklichen Ausführung einer Verkohlungsanlage durch Abfangung und Verwendung der bei der Verkohlung entweichenden brennbaren Gase, die auf 100 *kg* Torf etwa 25 *kg* betragen, wenn auch nicht ganz, so doch gröfstenteils zu ersparen.

schlaggebend für die Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen sein. Bietet das Verfahren bei seiner Anwendung im grofsen nicht noch erhebliche technische Schwierigkeiten, so liegt die Frage im übrigen hier genau so wie bei der Herstellung von Prefstorf, dessen Selbstkosten einschliefslich allgemeiner Unkosten für 100 *kg* auch etwa 1 ℳ betragen. Entscheidend hierüber werden die Ergebnisse der Danziger Torfprefskohlenfabrik sein.

3. Bester Rohtorf für die Verkohlung und ihr wirtschaftlicher Wert, Heizwert und Eigenschaften der Torfkohle

Dieselbe Menge Brennstoff, die für die Verdampfung des Feuchtigkeitswassers bei der Verbrennung von lufttrocknem Torf nutzlos verwandt werden mufs, wird auch bei seiner Verkohlung mehr erfordert, als wenn der Einsatz zuvor gut getrocknet oder gedarrt worden wäre. Bei der Verkohlung von feuchtem Torfe kann auch noch insofern ein gröfserer Kohlenstoffverlust eintreten, als Wasserdämpfe, die über glühende Kohlen streichen, wie es in Meilern und Muffelöfen nicht zu vermeiden ist, sich in Wasserstoff und Sauerstoff zersetzen und letzterer sich mit einem entsprechenden Teil von Kohlenstoff zu Kohlenoxyd verbindet, verbrennt und entweicht.

Es wird also bei Verwendung von nicht genügend lufttrocknem Torf die Ausbeute an Kohlen in doppelter Weise beeinträchtigt, und es ist unbedingt zu empfehlen, um diese Verluste zu vermeiden und mit möglichst grofsem Nutzen, also möglichst billig zu arbeiten, zu Verkohlungszwecken nur gut trocknen Torf zu verwenden.

Damit die Torfkohlen, abgesehen von ihren Herstellungskosten, zum Zweck ihrer allgemeinen Verwendbarkeit in der Hütteuindustrie mit Holzkohlen und Steinkohlenkoks wetteifern können, ist es Haupterfordernis, sie so dicht und fest als möglich in grofsen Stücken und mit möglichst grofser Heizkraft herzustellen. Wenn nun auch, wie erwähnt wurde, die Einrichtung der Öfen sowie die Bedienung der Meiler zum Teil auf die Beschaffenheit der gewonnenen Kohle von Einflufs ist, so hängt diese doch zunächst von den Eigenschaften des zur Verkohlung verwendeten Rohtorfes ab.

Je dichter dieser, desto dichter auch die daraus gewonnene Kohle: wenn letztere daher zur Verwendung beim Schmelzen sich nicht behaupten konnte, weil sie der Gewalt des Gebläsewindes, dem Drucke der schmelzenden Erze usw. nicht gehörigen Widerstand leistete, d. h. weil sie zu mürbe war, so liegt dies hauptsächlich daran, dafs der zur Verkohlung verwandte Torf gewöhnlicher lufttrockner Stichtorf, in seltenen Fällen Tret- oder Baggertorf und nur in wenigen Ausnahmefällen verdichteter Maschinentorf gewesen ist.

Bei der geringen Festigkeit des Stichtorfes, überhaupt bei seiner geringen Dichte mit durchschnittlich 25 vH Feuchtigkeitsgehalt, der bei der Verkohlung ganz ausgetrieben wird, und mit weiteren 25 vH Gehalt an Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, die zum gröfsten Teil entfernt werden, mufs sich, selbst wenn der Torf zu den besten, kohlenstoffreichsten gehört, eine leichte und porige, also lose Kohle ergeben, die zu hüttenmännischen Zwecken ungeeignet ist. Besseres erzielt man schon von dem dichteren Streich- und Baggertorf, aber eine gute, bezüglich ihrer Festigkeit für die meisten Hüttenarbeiten auch ohne Beimengung von Holzkohle oder Koks zu verwendende feste Kohle nur von Maschinentorf, und zwar diese auch wieder um so besser, je gröfser die Verdichtungswirkung der betreffenden Torfmaschine ist.

Dieser Umstand ist ein Grund mehr, bei der Wahl von Torfmaschinen nicht allein Gewicht auf das Formvermögen, sondern vielmehr auf das Verdichtungsvermögen der Maschine zu legen und derjenigen Maschine unbedingt den Vorzug zu geben, die unter sonst gleichen Verhältnissen den dichtesten trocknen Torf, der unmittelbar von der Misch- und Zerreifsungsarbeit der Maschine abhängt, ergibt.

Eigentlicher Prefstorf (durch starken mechanischen Druck aus Torfpulver erzeugter Prefstorf, Torfbriketts), der von gleicher oder gröfserer Dichte als der verdichtete Maschinentorf sein kann, ist trotzdem nicht zur Verkohlung geeignet, da der Zusammenhang seiner Bestandteile durch Einwirkung der Wärme vollständig gelöst und eine sehr lose Kohle in kleinen Stücken gewonnen wird.

Um bei Verwendung von Stichtorf das ungleichmäfsige Setzen und Einbrechen der Meiler sowie das ruckweise Nachrutschen in den Meileröfen und die damit zusammenhängenden Mängel der Ausbeute möglichst zu vermeiden, ist es Erfordernis, den Stichtorf schon bei seiner Gewinnung nach den verschiedenen Torfschichten des Moores zu sichten und nur Torf gleicher Beschaffenheit in einen Meiler oder Ofen einzusetzen.

Von wesentlichstem Einflufs auf die Heizkraft der gewonnenen Kohle, also auch auf ihre vorteilhafteste Verwendung, ist der Gehalt und die Bestandteile der Asche des verkohlten Torfes. Bedenkt man, dafs die Ausbeute an Kohlen nur 30 bis 40 vH des Einsatzes beträgt, dafs sämtliche Aschenbestandteile des letzteren aber in den ersteren verbleiben, dafs die Kohle demnach $\frac{100}{30}$ bis $\frac{100}{40}$, also $3^1/_3$ bis $2^1/_2$ mal so viel Asche enthält als gleiche Gewichtsmengen des Torfes, aus denen sie erzeugt ist, und dafs der Aschengehalt die Heizkraft eines Brennstoffes wesentlich herabzieht, so ist für die Güte einer Torfkohle erste Bedingung, nur aschenarme Torfe, d. h. mit einem Aschengehalt von höchstens 8 vH zu ihrer Herstellung zu verwenden.

Torfe mit 10 vH Aschengehalt sind für Herstellung von Torfkohle schon ungeeignet, da bei einem Ausbringen von 33 vH letztere 30 vH Asche enthalten und dadurch der Kohlenstoffgehalt bei 10 vH anderen Bestandteilen (Wasser, Stickstoff usw.) auf 60 vH gemindert werden könnte.

Von dem Kohlenstoffgehalt allein aber hängt die in der Hüttenindnstrie notwendig zu erzeugende grofse Hitze ab; Scheerer hat z. B. beobachtet, dafs durch Verbrennung guter Torfkohle, die

86 vH Kohlenstoff, 10 vH Wasser und 4 vH Asche

enthält, eine Heizwirknng von 2380 ⁰ erzielt wurde, während gedarrter Torf völlig frei von Asche nnd Feuchtigkeitswasser nur 2210 ⁰ nnd derselbe Torf im lnfttrocknen Zustande (also mit 25 vH Wasser) nur 2000 ⁰ ergibt.

Eine von Fikentscher mit einer Torfkohle von Oberfranken vorgenommene Untersuclnng ergab deren Zusammensetzung aus

Kohlenstoff	89,9
Stickstoff	2,4
Wasserstoff	1,7
Asche	4,2
Verlust	1,8
	100,0

während eine bei ∽ 400 ⁰ hergestellte Holzkohle (also bei einem dem Kohlenstoffgehalte günstigen Wärmegrade) enthält:

	a) im wasserfreien Znstande:	b) mit 13 vH Fenchtigkeit:
Kohlenstoff	81,64	70,45
Wasserstoff	1,96	1,68
Sauerstoff	15,24	13,10
Asche	1,16	1,00
Lnft nnd Fenchtigkeit	—	13,76.

Im allgemeinen schwanken die Heizwirkungen der im Hüttenwesen zu Schmelzzwecken in Betracht kommenden Brennstoffe in nachstehend angegebenen Grenzen:

	Heizvermögen:	Hitzegrad:
Torfkohle	0,33—0,85 [1])	2050—2400 ⁰
Holzkohle	0,64—0,97	2100—2450 ⁰
Koks mit höchst. 5 vH Asche	0,84—0,97	2350—2450 ⁰,

woraus ersichtlich, dafs die billiger als Holzkohle herzustellende Torfkohle bezüglich der Heizwirkung mindestens der ersteren gleichberechtigt zur Seite gestellt werden kann und dem Koks nicht viel nachsteht. Die unteren

[1]) Wenn das Heizvermögen des reinen Kohlenstoffs (8080 WE) = 1 gesetzt wird.

Grenzen ergeben zwar für die Torfkohle niedrigere Zahlen, da Torf mit mittlerem Aschengehalte nach der Verkohlung schon aschenreiche Torfkohle liefert, während Holzkohle im Durchschnitt nur 2 bis 3 vH Asche enthält und für Koks höchstens 5 vH angenommen werden; wählt man aber zur Verkohlung für Hüttenzwecke nur aschenarme Torfe, so ergeben die daraus erzengten Kohlen oben angeführte höhere Zahlen, und man erhält unter Beobachtung der für Erzeugung einer allgemein brauchbaren Torfkohle angeführten Regeln in jeder Beziehung marktfähige Schmelz- und Schmiedetorfkohlen.

Wichtig für die Verwendung der Torfkohle zu Schmelz- und Schmiedearbeiten sind die Bestandteile der Asche insofern, als sich darunter bisweilen Schwefel- und Phosphorbeimengungen befinden, die die Güte des Eisens beeinträchtigen können; doch sind letztere nach den S. 20 mitgeteilten Aschenuntersuchungen im allgemeinen in so geringen Mengen vorhanden, dafs die Verwendung der Torfkohlen zum Eisenschmelzen aus diesem Grunde wenig Bedenken zu erregen braucht, wenn es auch immer angezeigt ist, sich in jedem Falle durch eine chemische Untersuchung von der Unschädlichkeit der Asche vor Verwendung der Kohlen zu gröfseren und wichtigen Arbeiten zu vergewissern. Die Zusammensetzung der Asche befördert sogar in den meisten Fällen bei Anwendung von Torfkohlen zum Eisenschmelzen die Bildung einer sehr leicht flüssigen Schlacke, da sie in ihrer vorteilhaften Wirkung auf das Eisen den Holzkohlen näher steht als den Steinkohlenkoks. Diese Eigenschaft machte die Torfkohle von jeher den Hüttenarbeitern und Hüttenbesitzern schätzenswert und würde ihr gewifs sehr bald eine allgemeinere Anwendung verschafft haben, wenn man nur in der Wahl der Öfen richtig verfahren und mit der Auswahl des Torfes zur Verkohlung mit gehöriger Beachtung der oben angeführten Grundbedingungen für Erzeugung einer billigen und guten Torfkohle zu Werke gegangen wäre oder in Zukunft gehen wollte. Grundbedingung bleibt stets:

> zur Verkohlung nur einen trocknen, möglichst aschenarmen und dichten Maschinentorf zu verwenden.

In Deutschland ist die ausschliefsliche Verwendung von Torfkohlen zum Eisenschmelzen wenig gebräuchlich, jedoch vielfach versucht, aber aus eben mitgeteilten Gründen meist wieder ausgesetzt worden; dagegen werden Torfkohlen gemischt mit Holzkohlen oder Koks häufiger und mit Nutzen für die Güte des Erzeugnisses verwendet, da sich Torfkohlen bei richtigem Betriebe doch wesentlich billiger und gleichmäfsiger herstellen lassen als Holzkohlen.

In Chlumetz bei Wittingau wurden seinerzeit im Hochofen $^2/_3$ des Kohlensatzes an Torfkohle (aus Lottmannschen Öfen) aufgegeben

nnd sehr zufriedenstellende Erzengnisse erzielt. Später ist der Betrieb aber eingestellt worden, da das Roheisen aus so armen Erzen, wie sie dort zu finden sind, erblasen, tenrer zu stehen kommt als steierisches Frisch- oder englisches Giefsereiroheisen. —

Im Hochofenwerke Bleyberg bei Schmalkalden werden seit Jahren ans gutem Maschinentorfe gewonnene Torfkohlen neben Holzkohlen verwendet. Näheres hierüber ist im Abschnitte E unter den Betriebsergebnissen in Eisen- und Stahlhütten angegeben.

Glühkohle. Zum Heizen von Eisenbahnwagen, Wärmröhren, Plätteisen usw. stellt man aus Torfkohlenpulver einen Glühstoff in der Weise her, dafs man Torfkohlenpnlver mit einem Bindemittel von Teer, Pech und braunem Dextrin unter Zusatz von einer 5 vH Salpeterlösung mischt und dann prefst.

Über einige in Schmiedefenern mit Bürmoos-Torfkohlen angestellte Versuche seien nachstehende Zahlen [1]) mitgeteilt, die von der guten Verwendbarkeit der Kohlen für Schmiedezwecke Zengnis geben:

1. Das bis zur Schweifshitze im Torfkohlenfeuer erwärmte Eisen blieb rein, 2 Eisenstücke verschweifsten sich sehr leicht und vollkommen; zum Schlusse wurden 2 Stücke Rundeisen von 40 *mm* Durchmesser in 3 Minuten vollständig erhitzt, stumpf zusammengeschweifst, und zwar war die Schweifsung so vollkommen, dafs man nicht imstande war, das Eisen noch in der Weifswarmhitze an seiner Schweifsstelle auseinanderzubrechen.
2. Es wurde ein 56 *mm* dickes, vierkantiges Stangeneisen genommen und zum Schweifsen mit Holzkohle 1,5 *kg* Kohle und ein Zeitaufwand von 10 Minuten gebraucht, während ein Stück Eisen derselben Gattung und Dicke mit Torfkohle geschweifst nur 0,75 *kg* und 6 Minuten Zeit erforderte.
3. Es wurde ein Gesenkhammer von 2,5 *kg* Gewicht mit Torfkohlen in einer Zeit von 10 Minuten in volle Schweifshitze gebracht und dazu nur 1,2 *kg* Torfkohlen verwendet, während ein gleicher Gesenkhammer mit 2 *kg* Holzkohlen 12 Minuten Zeit zur Schweifshitze brauchte.
4. Es wurde ein 80 *mm* starkes Vierkanteisen mit 8 *kg* englischer Nufskohle in 12 Minuten zur Schweifshitze gebracht, während ein gleiches Eisen 5,5 *kg* Bürmoos-Torfkohle und 9 Minuten Zeit erforderte. —

Die Bürmoos-Torfkohlen waren allerdings vorwiegend guter Beschaffenheit, mit nur 4,35 vH Aschengehalt und geringen Spuren von Schwefel- und Phosphorbeimengungen, doch dürften trotzdem die angeführten Ergeb-

[1]) G. Thenius, Die Torfmoore Österreichs, Wien 1874.

nisse mit Vorsicht aufzunehmen sein, da anscheinend der Berichterstatter zu sehr zugunsten der Torfkohlen eingetreten ist. —

Die Verkohlung des Torfes zur Verwendung in gewöhnlichen Feuerungsanlagen, etwa als bessere Verwertung des lufttrocknen Torfes, kann, wenn nicht der Erlös aus den bei der Verkohlung gewonnenen Nebenstoffen hierbei in Betracht kommt, in keinem Falle zu einem wirtschaftlich günstigen Ergebnis führen, selbst wenn man die für die Verkohlung aufgewendeten Unkosten nicht in Rechnung zieht.

Nimmt man z. B. einen lufttrocknen Torf mit 20 vH Wasser und 5 vH Asche an, so würden 100 *kg*, wenn seine reine Torfmasse von der auf S. 17 angegebenen mittleren Zusammensetzung: 60 vH Kohlenstoff, 20 vH Wasserstoff und 38 vH chem. geb. Wasser ist, enthalten:

45 *kg* Kohlenstoff, 1,5 *kg* Wasserstoff, 28,5 *kg* chem. geb. Wasser, 20 *kg* Feuchtigkeitswasser und 5 *kg* Asche

und ihre abgebbare Wärmemenge daher

$$45 \cdot 8080 + 1{,}5 \cdot 34\,462 = 415\,293 \text{ WE}$$

betragen, wovon bei der Verbrennung zur Verdunstung der 28,5 + 20 = 48,5 *kg* Wasser

$$48{,}5\ (640 - 15) = 30\,312{,}5 \text{ WE}$$

verloren gehen, also für die nutzbare Heizwirkung 415 293 — 30 312,5 = 384 980,5 WE gewonnen werden können.

Werden dieselben 100 *kg* Torf in Kohle verwandelt, so erzielt man im günstigen Falle eine Ausbeute von 40 vH, also 40 *kg*, von denen aber 5 *kg* Asche sind, da die Torfkohle die gesamte Menge der Asche, die in dem Einsatztorf vorhanden war, enthält. Der Rest von 35 *kg* soll aus reinem Kohlenstoff bestehend angenommen werden, obgleich eine so vollkommene Verkohlung in Wirklichkeit nie erreicht wird, da stets geringe Teile von Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff zurückbleiben, die bei der Verbrennung nachteilig wirken.

Die aus obiger Menge Torf entfallenden Kohlen würden daher im günstigsten Falle eine Heizwirkung von (40 — 5)·8080 = 282 800 WE, also 384 980,5 — 282 800 = 102 180,5 WE weniger als bei der Verwendung der entsprechenden Menge Torf ergeben, so daſs man durch die bloſse Verkohlung am Brennwert einen Verlust von nahezu 30 vH erleidet.

Daſs sich das Verhältnis anders und zugunsten der Torfverkohlung bei Verwertung nur des Hitzegrades im Wettbewerb mit Holzkohlen, Steinkohlen und Koks für Schmelz-, Löt- und Schmiedezwecke gestaltet, ist im vorstehenden schon hervorgehoben worden.

Auſser als Brennstoff kann die Torfkohle ähnlich wie die Holzkohle noch anderweite Verwendung finden und ebenfalls mit letzterer wetteifern.

Die Torfkohle besitzt nämlich auch in hohem Grade die Eigenschaft, Farbstoffe aufzusaugen, den Branntwein zu entfuseln und durch Fäulnis gebildetes Ammoniak aufzunehmen; aus letzterem Grunde kann man Torfkohlenklein mit Vorteil dem Dünger beimengen.

Von Stenhouse angestellte Vergleichsversuche haben folgende Zahlen für die Aufsaugefähigkeit verschiedener Kohlen ergeben:

	Ammoniak	Chlorwasserstoff	Schwefelwasserstoff	Kohlensäure	Sauerstoff	**Schwefelige Säure**
Holzkohle . .	98,5	45,0	30,0	14,0	0,8	**32,5**
Torfkohle . .	96,0	60,0	28,5	10,0	0,6	**27,5**
Teerkohle . .	43,5	—	9,0	5,0	0,5	**27,5**

Dritter Abschnitt

Vergasung des Torfes zu Heizzwecken

1. Allgemeines über die Vergasung von Brennstoffen und Gasfeuerungen [1])

In Berücksichtigung der allen guten Feuerungsanlagen zugrunde zu legenden, auf wissenschaftlicher Grundlage beruhenden Erfahrungssätze:

dafs eine Heizvorrichtung um so vollkommener ist, je vollständiger die Verbrennung der Heizstoffe bei dem kleinsten Überschufs an Verbrennungsluft vor sich geht,

und dafs man, um dies zu erreichen

die Berührung der Brennstoffe mit dem Sauerstoff der Verbrennungsluft so innig wie möglich herzustellen bemüht sein soll;

dafs man ferner in der Hand haben mufs, während der Ver-

[1]) Die Grundlage für die Ausführung selbständiger Gasöfen bildete wohl die Verwendung von Hochofengasen für hüttenmännische Zwecke. In Frankreich machte man schon im Jahre 1814 die Gichtflamme bei Schweifs- und Puddelöfen nutzbar. In Deutschland gingen die ersten hierauf zielenden Versuche vom württembergischen Bergrate Fabre du Faur in Wasseralfingen ungefähr ums Jahr 1835 aus.

Die hierbei eintretenden Mängel und insbesondere die Abhängigkeit zweier wichtiger Heizanlagen voneinander veranlafsten die k. k. Eisenhütte zu Jenbach in Tirol 1839—40 zu Versuchen mit selbständigen Gasfeuerungen. Diese, die wohl als die ersten derartigen zu betrachten sind, wurden wegen der nicht zu bewältigenden plötzlichen Gasentzündungen bald wieder eingestellt, bis sie im Jahre 1842 auf dem k. k. Gufswerke St. Stephan in Steiermark mit besserem Erfolg wieder aufgenommen wurden.

Zu gleicher Zeit (1839) führte auch der Hüttenmeister Bischoff in Mägdesprung sehr zweckmäfsige Gasfeuerungen aus, und später machten sich Thoma, Schinz und in neuester Zeit Siemens um die Vervollkommnung der Gasfeuerungen sehr verdient (s. Steinmann, Compendium der Gasfeuerung).

brennung zu jeder Zeit gleichmäfsig die Verbrennungswärme so hoch erhalten zu können, wie sie sich bei der bestehenden Anlage als für eine möglichst vollkommene Verbrennung am vorteilhaftesten erwiesen hat und den Zutritt der Luft so bemessen zu können, dafs nach ihrer innigsten Mischung mit den Feuergasen und nach deren Verbrennung in den abziehenden Verbrennungsgasen ein Überschufs an Luft nicht vorhanden ist,

besteht die Aufgabe aller Gasfeuerungen darin, dafs an einem von dem eigentlichen Feuerherde getrennten Orte aller Brennstoff in brennbare Gase umgewandelt wird, die sodann nach dem Heizraume geleitet und hier erst durch Zumischen der nötigen Luft zur Verbrennung gebracht werden. Man ist hierbei imstande, den ohne Verlust aus dem Brennstoff entwickelten Gasen angenähert nur so viel Luft zuzuführen, wie zu deren vollkommener Verbrennung rechnungsmäfsig erforderlich ist und trotzdem diese dabei zu erreichen, so dafs der Wärmeverlust, den man durch die notwendige Zuführung der d o p p e l t e n rechnungsmäfsigen Luftmenge zu dem in gewöhnlichen Feuerungen verbrennenden Heizstoffe (infolge des mitzuerhitzenden Überschusses an Verbrennungsluft) erleidet, hier nicht stattfindet.

Die Vorrichtung, in der die Vergasung des Brennstoffs geschieht, nennt man den Gaserzeuger oder Gasentwickler (Generator) und die darin entwickelten und später zur Verbrennung gelangenden Gase Werk- oder Heizgase (Generatorgase).

Diese Gaserzeuger sind gemeiniglich Schachtöfen, die unten, je nach der Beschaffenheit des Brennstoffes, mit einem Plan-, Pult- oder Treppenrost und oben mit einer luftdicht verschliefsbaren Füllöffnung versehen sind (vgl. Abb. 133 bis 137).

Die Erzeugung der Gase findet dadurch statt, dafs in den Gasentwicklern der Brennstoff über dem Roste stets so hoch aufgefüllt wird, dafs die ihn von unten durchströmende Luft zur vollkommenen Verbrennung nicht hinreicht und die Flamme die Brennstoffschicht nicht durchdringen kann, also nur der unmittelbar auf dem Roste liegende Brennstoff zu heller Glut gelangt und zu Asche und Kohlensäure verbrannt wird; infolge der dadurch entwickelten Wärme unterliegen die darüber befindlichen Schichten einer trocknen Vergasung, durch welche die in dem Brennstoff enthaltenen Bestandteile zum gröfsten Teil in brennbare Gase verwandelt und als solche ausgetrieben werden. Die hierbei sich vollziehende Umwandlung läfst sich folgendermafsen vorstellen:

An der Stelle, wo die Luft unmittelbar auf dem Roste zum Brennstoff tritt, bildet sich aus ihm Kohlensäure und Asche. Die Kohlensäure dringt mit dem vorhandenen Stickstoff der Verbrennungsgase und mit unverbrauchtem Sauerstoff der zugeführten Luft weiter hinauf in die bereits glühenden Schichten, durch die der Rest von Sauerstoff verzehrt und die

Kohlensäure wieder in Kohlenoxydgas umgewandelt wird; der dadurch frei gewordene Sauerstoff verbindet sich mit dem glühenden Kohlenstoff ebenfalls zu Kohlenoxyd, so dafs in dieser Schicht fast die doppelte Menge dieses Gases vorhanden ist, das nun weiter die höher liegenden Brennstoffschichten durchzieht und sich hier mit den durch die Hitze gebildeten Gasen, leichten und schweren Kohlenwasserstoffen usw. mischt und sodann zum Verbrennungsherde hingeleitet wird.

Nachstehende Zahlen geben nach Ebelmen, der sich von 1842 ab in Frankreich um die selbständigen Gasfeuerungen sehr verdient machte, die Zusammensetzung von derartigen Gasen aus verschiedenen Brennstoffen; und zwar enthielten:

Gase aus:	Holzkohle	Holz		Torf	Koks	Holzkohle	Holz		Torf	Koks
		I.	II.				I.	II.		
Stickstoff. .	63,4	50,1	50,0	61,5	64,1	64,9	53,2	55,5	63,1	64,8
Kohlenoxyd.	33,3	32,4	19,0	21,8	33,5	34,1	11,6	22,0	22,4	33,8
Kohlensäure	0,5	7,2	13,2	9,1	0,8	0,8	34,5	21,2	14,0	1,3
Wasserstoff.	2,8	10,2	17,8	7,6	1,5	0,2	0,7	1,3	0,5	0,1
	dem Raummafse nach					dem Gewichte nach.				

Ein wesentlicher Vorteil dieser Gasfeuerungen besteht darin, dafs beim Verbrennen der Gase nur wenig über die rechnungsmäfsig erforderliche Menge Verbrennungsluft zuzuführen, bei der Rostfeuerung zu einer guten Verbrennung meist aber die doppelte Luftzufuhr erforderlich ist, und dafs sich auch im Gaserzeuger noch ein Torf mit höherem Aschengehalt vergasen läfst, der zur Verkokung gar nicht oder zur Verbrennung in einer Rostfeuerung kaum mehr zu gebrauchen ist. Auch aus aschenreichen Torfen läfst sich daher bei entsprechender Anlage des Gaserzeugers mit einer Nutzleistung von 80 vH noch gutes Heizgas erzeugen, nur mufs von Zeit zu Zeit die Asche vom Rost entfernt werden, was ohne Unterbrechung der Gasentwicklung und ohne überschüssigen Luftzutritt besser als bei der Rostfeuerung möglich ist.

Während in gewöhnlichen und selbst besseren Rostfeuerungen der Wärmeverlust 25 bis 30 vH beträgt, beläuft er sich bei Gasfeuerungen nur auf 15 bis 25 vH.

Gutes Heizgas enthält etwa:

25 vH Kohlenoxyd (CO), 8 vH Wasserstoff (H),
2 vH Kohlenwasserstoff (CH_4 u. C_2H_4), 59 vH Stickstoff (N) und
6 vH Kohlensäure (CO_2)

mit etwa 1100 bis 1300 WE Heizvermögen.

Man erhält durchschnittlich bei der Vergasung von Treckenmasse aus

	Torf	Braunkehle	Steinkehle
Kehlenexyd	21	22	22
Wasserstoff	8	8	9
Kohlenwassersteffe . .	2	2	2
Sticksteff	60	62	61
Kohlensäure	9	6	6
	100	100	100

woraus sich ergibt, dafs man durch Vergasung des Torfes ein gleichwertiges Gas wie aus Braun- und Steinkehlen erzielen kann, nur mufs bei der Gaserzeugung aus gewöhnlichem Terf mit 25 bis 30 vH Feuchtigkeitsgehalt hinter dem Gaserzeuger erst eine Abkühlung der Gase stattfinden, um die in diesen enthaltenen, einer verteilhaften Verbrennung nachteiligen Wasserdämpfe niederzuschlagen und (als Ammoniakwasser) auszuscheiden. Während bei Braunkohlen und Steinkohlen die Schütthöhe in den Gaserzeugern 60 bis 120 *cm* beträgt, beläuft sie sich bei Terfvergasern auf 150 bis 200 *cm*.

Die entwickelten Gase sammeln sich im eberen Teile des Gaserzeugers und werden von hier mittels Röhren oder Schleten nach dem Verbrennungsherde geleitet.

Zum Zwecke der Sperrung und Regelung des Gasstremes ist fast jeder Gasentwickler am Beginn der Gasleitung mit einer dicht schliefsenden Absperrvorrichtung versehen. Für diese wählt man Ventile mit Sand- oder Wasserverschlufs, da diese einen dichten Abschlufs gestatten, der bei Klappen und Schiebern durcb an den Schlufsflächen sich ansetzenden Teer sehr bald beeinträchtigt wird.

Von Wichtigkeit für die Anlage ist demnächst, namentlich bei gröfserer Entfernung des Verbrennungsherdes von dem Gaserzeuger, die Leitung der Gase, die in richtig bemessenen Querschnittsverhältnissen, womöglich stets in ansteigender Richtung und ohne nennenswerte Verengungen und Krümmungen angelegt wird, sodann aber, unmittelbar vor dem Verbrennungsort, die Zuführung der nötigen Luftmenge und deren innigste Mischung mit den Verbrennungsgasen. Gase und Luft treten in den Mischungsraum entweder durch Wege, die einander gegenüber oder hintereinander oder abwechselnd nebeneinander liegen, oder durch viele sich umschliefsende Düsen, je nach Ortslage nnd Möglichkeit der Anwendung; doch ist bei deren Anerdnung in erster Linie darauf Rücksicht zu nehmen, dafs die innigste Mengung von Gas und Luft erzielt wird.

Um die möglichst günstige Wirkung zu erreichen, ist es aufserdem nötig, den Strom der zufliefsenden Verbrennungsluft nach Erfordernis

regeln zu können, was durch einen Schieber im Luftwege bewirkt werden kann. Da die Verbindung des Sauerstoffes mit dem Kohlenstoff um so rascher und vollkommener erfolgt, bei je höherer Wärme sie stattfinden kann, so ist die *Vorwärmung der Verbrennungsluft* eine fernere wesentliche Bedingung, wozu man die abziehenden Feuergase in der Weise benutzen kann, dafs man die Luftzuführungsleitung von ihnen umstreichen oder das Luftzuführungsrohr durch sie schlangenförmig hindurchgehen läfst.

Unmittelbar nach oder bei dem Zusammentreffen der erwärmten Luft mit den Gasen tritt eine vollkommene Verbrennung mit heller Flamme und grofser Hitze ein, so dafs dieser Verbrennungsherd als Arbeitsort zur Ausnutzung der entwickelten Wärme für gewerbliche Zwecke benutzt werden mufs.

Man nennt dergleichen Feuerungsanlagen, deren Hauptmerkmale Entwicklung der Gase in einem Schachtofen, möglichst unmittelbare Zuführung dieser und der nötigen Verbrennungsluft zum Verbrennungsherde sind, „*einfache Gasfeuerungen*". Der zur unvollkommenen Verbrennung (trocknen Vergasung) im Gasentwickler notwendige Luftzug wird je nach der Örtlichkeit und dem Zweck der Anlage teils durch natürlichen Schornsteinzug, teils durch Gebläse (geprefste Luft, Unterwind) erzeugt. Letzteres ist insbesondere der Fall, wenn bei einfacher Gasfeuerung grofse Mengen von Gas mit möglichst hoher Hitze verbrannt werden sollen, die bei den gewöhnlichen Schachtöfen nur mit sorgfältigster Vorwärmung der Verbrennungsluft erreicht werden kann.

Bei diesen einfachen Gasfeuerungen wird durch das Vorwärmen der Verbrennungsluft, die von hervorragender Wirkung auf den wirtschaftlichen Erfolg der ganzen Feuerungsanlage ist, zwar ein Teil der in der abgehenden Flamme enthaltenen Wärme wieder nutzbar gemacht, *vollständig* aber wird dies erst durch die von *Friedrich Siemens* eingeführten „*regenerativen* oder *Wechselzug-Gasfeuerungen*" erreicht, deren Eigentümlichkeit darin besteht, dafs die aus dem Brennstoff entwickelte gesamte Wärmemenge an den Verbrennungsort gebunden bleibt oder wieder dahin zurückgeführt wird, insofern die Wärme der von dem Verbrennungsherde abziehenden Feuergase, bis auf die für den Schornsteinzug nötige Wärmemenge, ausschliefslich dazu dient, sowohl den frischen Luftstrom wie auch den zum Verbrennungsherde zu führenden Gasstrom vorzuwärmen. Die in ihnen enthaltene Wärme wird zunächst in Kammern, den sogenannten *Vorwärmern* (Regeneratoren), die mit möglichst grofsen wärmeaufnehmenden Oberflächen hergestellt und gewöhnlich in überwölbten mit zahlreichen feuerfesten Steinen gitterförmig ausgesetzten Räumen bestehen, aufgefangen und durch diese werden sodann die zuströmende Luft und die Gase geleitet. Da die Erhitzung für Gas und

Luft gleichzeitig aber getrennt voneinander stattfinden soll, so folgt, dafs sowohl Luft- wie auch Gasvorwärmer angeordnet, und da dieselben Kammern einmal zur Leitung der abziehenden Heizgase und Aufsaugung der in ihnen enthaltenen Wärme, sodann aber als Leitung und Vorwärmer für den zum Verbrennungsherde ziehenden Gas- und Luftstrom dienen müssen, dafs die ganze Anlage aus 2 gleichen Abteilungen (gebildet aus je einem Luft- und einem Gasvorwärmer) mit dem Verbrennungsherd in der Mitte bestehen mufs, und dafs zur Umwechslung der Wirkungsweise zweier Luft- oder Gasvorwärmer (da jeder auch abwechselnd Leitung für die abziehenden Feuergase sein mufs) notwendig ist, je 2 gleichartige Vorwärmer mit stellbaren Wechselklappen oder Ventilen (den Luft- und Gasklappen oder -Ventilen) zu versehen.

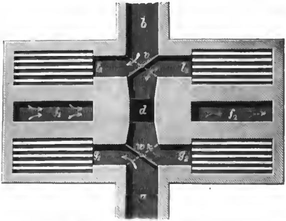


Abb. 132. Siemens-Gasfeuerung mit Vorwärmern

Das Wesen der Wechselgasfeuerung wird mit Beachtung beistehender Abb. 132 leicht verständlich werden. Es bezeichnen darin $l_1 l_2$ die beiden Luft-, $g_1 g_2$ die beiden Gasvorwärmer, *v* den Luft-, *w* den Gaswechsel, *a* den vom Vorwärmer kommenden Gasweg, *b* die Luftzuführung und *d* eine nach dem Schornstein führende Öffnung. Die starken Pfeile zeigen den Luft- und Gasstrom an, die sich beide nach ihrem Durchgange durch die Vorwärmer g_1 und l_1 in dem über f_1 gelegenen Fuchse vereinigen und sodann als Flamme den über *d* gelegenen Herd durchstreichen, um rechts durch den Fuchs f_2 wieder geteilt durch die Kammern l_2 und g_2 in den Schornsteinzug *d* zu entweichen. Wenn die Vorwärmekammern l_2 und g_2 durch die abziehenden Gase genügend vorgewärmt sind, werden die Wechsel umgestellt, so dafs der frische Gas- und Luftstrom die Kammern l_2 und g_2 durchströmt, sich dabei vor dem Eintritt in den Ver-

brennungsherd erwärmt, während die abziehenden Feuergase wiederum die Kammern l_1 und g_1 erhitzen, und sofort, in gewissen Zeiträumen wechselnd.

Die Möglichkeit, mit den Gasfeuerungen die für eine vollkommene Verbrennung rechnungsmäfsig sich ergebenden Bedingungen angenähert erfüllen und sie namentlich ohne einen Überschufs von Verbrennungsluft erzielen zu können, schliefst sogleich den grofsen Vorzug der Gasfeuerungen in sich, dafs man selbst mit sonst schlechten Brennstoffen noch gute Ergebnisse erzielen kann, so dafs in diesen Anlagen staubförmige, nasse, erdige Stoffe mit einem Erfolg verbrennen, der zu dem der Verwendung desselben Brennstoffes auf gewöhnlichen Feuerungen in keinem Verhältnis steht.

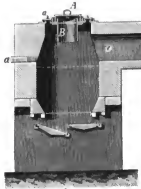
2. Die Erzeugung von Heiz- und Kraftgas aus Torf

a) Heizgas

Die Erzeugung von Heizgas aus Torf und dessen Verbrennung unter Anwendung geeigneter Ofeneinrichtungen erschlofs aus den oben erwähnten Gründen dem Torf als Brennstoff eine Anzahl von Grofsbetrieben, in die man ihn bis dahin trotz gröfster Mühen und trotz aufserordentlicher Kosten für Herstellung des geeigneten Brennstoffes aus einem vorhandenen Rohtorfe mit Vorteil einzuführen vergebens sich bemüht hatte.

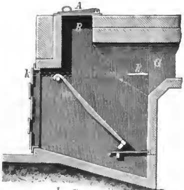
Hierzu gehören namentlich alle die Anlagen mit stetiger Feuerung und solche, bei denen es besonders auf den Hitzegrad der Verbrennungsgase ankommt, wie z. B. in Sodafabriken, Kalkwerken, Tonwarenfabriken, namentlich aber in der Eisen-, Stahl- und Glashüttenindustrie. In zahlreichen Fällen wird dabei Torf als ausschliefslicher Brennstoff für Wärm-, Schweifs- und Schmelzöfen und zwar mit entschiedenem technischen und geldlichen Erfolge benutzt, was nur mit Anwendung der Gasfeuerungen möglich geworden ist.

Für die Hüttenindustrie war damit auch die Frage der wirtschaftlichen Verwertung des Torfes, soweit Torf für diese überhaupt noch in Betracht kommen konnte, als gelöst zu betrachten, und all die zahlreichen Versuche, die seitens der ganz oder teilweise auf Torfverwertung begründeten Eisen- und Stahlhütten in früheren Jahren mit Darrtorf, Prefstorf, Torfkohlen und deren Erzeugung gemacht worden waren und zu keinem auf die Dauer befriedigenden und für die Anwendung im grofsen sprechenden Ergebnissen geführt hatten, können als abgeschlossen betrachtet werden, da sich auch für die Torffeuerung der Betrieb mit Gasfeuerungen als ein bequemer, sicherer und innerhalb gewisser Grenzen wirtschaftlich vorteilhafter herausgestellt und bewährt hat, wie die im folgenden Abschnitt mitgeteilten Zahlen ergeben.



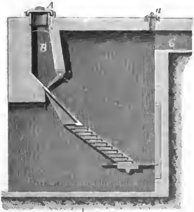
$\frac{1}{60}$ n. Gr

Abb. 133. Gasentwickler



$\frac{1}{60}$ n. Gr

Abb. 134. Gasentwickler]



$\frac{1}{60}$ n. Gr.

Abb. 135. Gasentwickler

Über die Anlage und die Gröfsenverhältnisse der Gasfeuerungen lassen sich für die mannigfach vorkommenden Fälle der einzelnen Industriezweige allgemein gültige Angaben hier nicht machen. Inzwischen sind auch diese Gasfeuerungen wesentlich verbessert und vereinfacht worden. Es mufs im Einzelfalle den Fachmännern überlassen werden, in Rücksicht auf die dabei zahlreich zu erwägenden Umstände den Regeln der Wissenschaft und Erfahrungssätzen entsprechende Anlagen zu erbauen. Für den vorliegenden Zweck wird es genügen, die Anlagen nur, insoweit die Eigentümlichkeit des als Brennstoff zu verwendenden Torfes auf sie von Einflufs sind, und das ist nur bezüglich der Gaserzeuger der Fall, einer weiteren Erörterung zu unterziehen und sodann durch die in verschiedenen Industriezweigen mit Torfgasfeuerungen erzielten Betriebsergebnisse auf das Vorteilhafte dieser Verwertung des Torfes hinzuweisen.

Die Einrichtung der Gasentwickler, insbesondere die Tiefe und die Beschaffenheit des Rostes, ist in ähnlicher Weise wie bei den gewöhnlichen Feuerungsanlagen auch hier von der Form und der Güte des zur Vergasung in Aussicht genommenen Torfes abhängig; es bezieht sich dies indes weniger auf die erreichbare Heizwirkung als vielmehr auf eine dauernd gleichmäfsige und gute Gasentwicklung ohne besondere Nachhilfe eines Arbeiters.

Die Abb. 133 bis 137 zeigen eine Reihe von Gaserzeugern, die sich bei verschiedenen Torfen gut bewährt

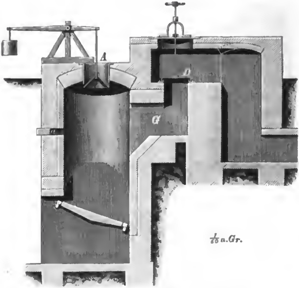


Abb. 136. Gasentwickler mit Stellventil

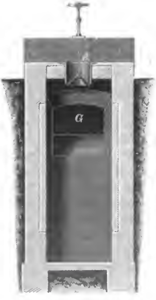


Abb. 137. Gasentwickler

haben, und zwar die Einrichtung in Abb. 133, 136 und 137 für schweren Stichtorf oder Maschinentorf mit Flach- oder wenig geneigten Rosten und mäfsig tiefer Rostlage oder Schütthöhe. Für leichteren Stichtorf würde Abb. 136 mit tiefer Rostlage und für Torfgrus oder Brockentorf die Einrichtung nach Abb. 134 und 135 zu empfehlen sein. Je nachdem der Torf aschenarm ist oder nicht, sind auch hier die Rostabmessungen und je nach der in der Zeiteinheit zu verbrauchenden Brennstoffmenge die Querschnittsgröfsen des Schachtes zu bemessen.

Aus den Abbildungen sind gleichzeitig die verschiedenen Ausführungen des Verschlusses der Füllöffnungen *B* zu ersehen, und zwar zeigen Abb. 133 und 135 einen Glockenverschlufs mit Sanddichtung, Abb. 134 einen Klappen- und Abb. 136 einen Trichterverschlufs. Jeder Gasentwickler ist zweckmäfsig mit einem verschliefsbaren Schauloch *a*, das in der Anordnung nach Abb. 135 auch als Schürloch benutzt werden kann, versehen.

Die punktierten Linien bezeichnen die ungefähre Schichthöhe und Lage des Brennstoffes. Durch die Wege *G* wird das über der Brennstoffschicht sich ansammelnde Gas nach dem Verbrennungsherde bei den einfachen Gasfeuerungen oder nach dem Vorwärmer bei den Wechselzug-Gasfeuerungen abgeleitet. Zur Regelung, und wenn mehrere Gasentwickler gemeinschaftlich zu einer Feuerungsanlage gehören, zum Abschlufs der Gasströmung und Gasentwicklung ist das Ventil *D* in Abb. 136 angebracht. Bei den einfachen Gasfeuerungen, wo meistens die Gasentwickler unmittelbar vor dem Arbeitsherde (dem Verbrennungsherde) gelegen sind, werden dergleichen Regelungs- oder Absperrventile selten angewendet.

Leitet man in einem solchen Falle an geeigneter Stelle (wie in Abb. 134 angedeutet) durch den in den beiderseitigen Schachtwandungen ausgesparten Schlitz *k* den durch die unvollständige Verbrennung (Vergasung) erzeugten Gasen erwärmte Luft zu, so tritt sogleich vollkommene Verbrennung mit heller Flamme und grofser Hitze ein, die man zu gewerblichen Zwecken, Dampfentwicklung unter Dampfkesseln, Kochen unter Siedepfannen, Kalkbrennen in Öfen usw. verwenden kann. Dergleichen einfache Anlagen bezeichnet man auch mit dem Namen Halbgasöfen.

b) Kraftgas

Die Tatsache, dafs in den bekannten Gaskraftmaschinen eine wesentlich höhere Ausnutzung der Heizkraft eines Brennstoffes (etwa 25 bis 30 vH des einem Brennstoffe innewohnenden Heizvermögens) stattfindet als bei der bisher am weitesten verbreiteten Kraftmaschine, der Dampfmaschine nebst Dampfkessel (mit höchstens nur 12 vH Ausnutzung), und dafs Heizgase von bestimmter Zusammensetzung oder zweckgemäfser Entwicklung sich als sogenanntes „Kraftgas“ in den Gasmaschinen ebenso vorteilhaft wie bislang das Leuchtgas zur Krafterzeugung verwenden lassen, hat auch der Verwendung der Brennstoffe durch oder zur Kraftgaserzeugung ein neues Gebiet erschlossen. Bei kleinen einfachen Ein-Zilinderdampfmaschinen ist die Wärmeausnutzung durch Dampfkessel und Dampfmaschine noch weit ungünstiger als oben angegeben und beträgt oft kaum 5 vH der Kohlenheizkraft, während bei Gasmaschinen der Anteil der in Arbeit umgesetzten Wärme bei verschiedenen Kraft- und Maschinengröfsen sich nur wenig ändert.

Heizgas als Kraftgas wird in der Weise gewonnen, dafs in schachtofenartigen Gaserzeugern in ununterbrochenem Betriebe Luft und Wasserdampf durch eine glühende Kohlenschicht geblasen wird. Hierbei bildet der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff der Kohle Kohlenoxyd und das Wasser wird an der glühenden Kohlenoberfläche in seine Bestandteile, Sauerstoff und Wasserstoff, zersetzt. Der Wasserstoff bleibt frei, und der Sauerstoff bildet ebenfalls mit dem Kohlenstoff Kohlenoxyd. Es ist hier-

bei leicht, den Ofengang und die Gasbildung fast genau dem Gasverbrauch anzupassen, so dafs man keine grofsen Gasbehälter wie beim Leucht- oder beim Wassergase nötig hat. Während bei den älteren Kraftgasanlagen, den sogenannten „Druck-Kraftgasanlagen“, der nötige Dampf in einem besonderen Dampfkessel erzeugt und mittels eines Gebläses Dampf- und Luftgemisch unter den Rost des Vergaserschachtes eingeblasen werden mufste, ist in neuerer Zeit durch die „Sauggasanlagen“ eine wesentliche Vereinfachung und damit Verbilligung der Anlagen erreicht worden. Diese bedürfen des besonderen Dampfkessels als Dampfentwickler und des Gebläses nicht, sondern mit dem Vergaser ist in der Regel eine mit Wasser gefüllte Verdampfungsschale verbunden, die durch die strahlende Wärme der glühenden Kohlen und die Hitze der abziehenden Gase geheizt wird. Ihr Dampfraum steht einerseits mit der Aufsenluft, anderseits durch ein Rohr mit dem Rostraum des Vergasers in Verbindung, dieser ebenso mit dem Gaswäscher und der Gasmaschine. Es wird hierbei die Saugwirkung der Gasmaschine selbst benutzt, um Luft und Dampf durch die glühende Kohlenschicht des Vergasers hindurch zu saugen. Hierbei wird stets von selbst nur so viel Gas erzeugt, wie die Maschine jeweilig braucht. Derartige Anlagen unterliegen keinerlei Beschränkung oder behördlichen Überwachung. Diese Tatsachen zusammen mit dem Fortfall einer ständigen Bedienung machen diese Anlage auch für den Kleinbetrieb geeignet. Selbst bei Kraftgröfsen bis herab zu 6 Pferdestärken ist ein Kohlenverbrauch von unter 0,5 *kg* für die nutzbare Pferdekraftstunde erzielt worden, wofür man bei einer gewöhnlichen Dampfmaschinenanlage sonst die drei- bis vierfache Menge benötigt.

Zwar ist man bei den bisher ausgeführten und bereits sehr zahlreichen Anlagen meist auf die Anwendung bestimmter und teurerer Kohlensorten, insbesondere auf Anthrazit und Koks beschränkt gewesen, aber die von den mafsgebenden Fabriken, Deutzer Gasmotorenfabrik in Deutz, Gebr. Körting-Aktiengesellschaft in Hannover u. a. fortgesetzten Versuche, für dieses Anwendungsgebiet auch den Torf nutzbar zu machen, lassen hoffen, dafs es bereits gelungen ist, ohne wesentlich umständlichere Einrichtungen auch aus mehr oder weniger lufttrocknem Torfe ein brauchbares Kraftgas in wirtschaftlich befriedigender Weise zu gewinnen.

Die unvermeidlichen Wärmeverluste bei der Kraftgaserzeugung bestehen nur in der Ausstrahlungswärme des Vergaserofens und in der Wärme des Kraftgases selbst, die verloren wird, weil das Gas möglichst kalt in die Maschine eingeführt werden mufs. Diese Wärmeverluste betragen 15 bis 20 vH der gesamten Wärmemenge der Kohle, so dafs 80 bis 85 vH des Heizvermögens im Gase enthalten sind. Die Gasmaschine setzt nun davon 25 bis 27 vH in äufsere Arbeit um, so dafs also tatsächlich

20 bis 23 vH der gesamten Heizkraft der Kohle nutzbar gemacht werden. Bei Anthrazit und Steinkohlenkoks genügte es, wenn man die einem gewöhnlichen Schachtofenvergaser entströmenden Gase einer guten Reinigung unterzog. Bei der Vergasung von mulmigen, teerartigen Brennstoffen, wie Torf, gingen bei den gewöhnlichen Vergasern sehr viel Teerdämpfe in den Reiniger mit über, die sich später als Teer und Paraffin in den Rohrleitungen absetzten und sie verstopften, so dafs eine aufserordentlich häufige Reinigung der Anlage nötig wurde. Hauptaufgabe eines guten Torfvergasers ist daher, diese Teerdämpfe in beständige, unverdichtbare Gase umzuwandeln. Wie Ziegler in Berlin glaubt auch die Gebr. Körting-Aktiengellschaft in Hanuover mit den nachstehend beschriebenen eigenartigen Torfvergasern diese Aufgabe völlig gelöst zu haben. Die Abb. 138 zeigt zugleich die Gesamtanordnung einer derartigen Sanggasanlage.

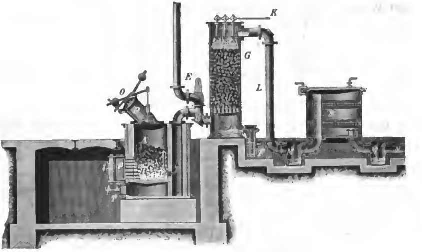


Abb. 138. Sauggasanlage mit Torfbetrieb

Bei dem Körtingschen Vergaser tritt die Verbrennungsluft durch den Vorraum *P*, den Rost *R* und die Öffnung *T* in den Brennstoff. Der Torf wird von oben in den Fülltrichter *D* eingefüllt und rutscht allmählich in dem Mafse, wie er unten verbrennt, von oben nach unten. Die oben entstehenden Schwelgase müssen, um in den Gasabzug zu gelangen, durch die unteren glühenden, entgasten Torfkoksschichten hindurchtreten, wobei die Teerdämpfe zersetzt und in beständige Gase zerlegt werden. Von dem Vergaser tritt das Gas beim Anblasen durch den Schieber *E* ins Freie und, sobald gutes Gas vorhanden ist, durch das Rohr *B* in den Reiniger (Skrubber) *G*, die Leitung *L*, den Wassertopf *M* in den Säge-

spänreiniger *S* und von diesem durch einen zweiten Wassertopf zur Gasglocke oder zur Maschine.

Das aus Anthrazit erzeugte Heiz- oder Kraftgas hat meist folgende mittlere Zusammensetzung:

23 vH	CO,	Kohlenoxyd	mit einem Heizwerte von 1300 WE auf 1 *cbm*. (Gew. Kraftgas hat einen Heizwert von 900 bis 1200 WE. Koksofengase haben bis 4000, Leuchtgas gew. 5000 WE.)
17 „	H,	Wasserstoff	
2 „	CH_4,	Kohlenwasserstoff	
6 „	CO_2,	Kohlensäure	
52 „	N,	Stickstoff	

Über einen mit einem schwedischen Torfe in einer solchen Anlage angestellten Versuch hat die Gebr. Körting-Aktiengesellschaft folgendes mitgeteilt:

Der zur Vergasung gelangende Torf hatte ein Heizvermögen von 2800 WE und folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	26,56 vH
Asche	4,75 „
Schwefel	0,27 „
Wasserstoff	2,84 „
Kohlenstoff	36,48 „
Sauerstoff und Stickstoff	29,10 „

Der Versuchsvergaser konnte 125 *kg* Torf vergasen. Nach Beschickung des Vergasers und nach etwa 20 Minuten Anblasen war gutes Betriebsgas vorhanden, da die Flamme am Probierhahn eine schöne bläuliche Färbung zeigte. Das Gas wurde einer 8-pferdigen Gasmaschine zugeführt und diese mit 9,3 PS belastet. Während einer 8-stündigen Versuchszeit ergaben sich als Mittelwerte für den Gehalt des Gases:

23 vH	CO,	Kohlenoxyd	mit einem Heizwerte von 1238 bis 1308 WE;
1,6 „	O,	Sauerstoff	
8,3 „	CO_2,	Kohlensäure	

Torfverbrauch 124,5 *kg*, erzeugtes Gas 200 *cbm*, also auf 1 *kg* Torf 1,6 *cbm* Gas.

Der Gehalt an freiem Wasserstoff blieb hierbei unermittelt, weil die Gasprüfung durch einen Orsatschen Gasprüfer vorgenommen wurde.

Nach dem Berichte sei bei den zur Verwendung kommenden Kraftgasen ein zu grofser Wasserstoffgehalt zu vermeiden, da er den Entzündungsgrad des Gases erniedrige und schädliche Frühzündungen leichter eintreten lasse.

Die Nutzleistung des Vergasers ergab hiernach etwa 75 vH. Da die Gasmaschinen nach den bisherigen Erfahrungen 2400 bis 2600 WE für die Stunden-Pferdestärke brauchen, berechnet sich der Torfverbrauch

für die Pferdestärke und Stunde bei Anwendung von Torf mit 2800 WE im Kilogramm für

eine	10-	50-	100-pferdige Maschine
auf	1,25	1,20	1,15 *kg* Torfverbrauch

bei voller Belastung.

Die Gesellschaft teilt mit, daſs sie für Schweden 2 Torf-Kraftgasanlagen für 60 und 125 Pferdestärken in Auftrag habe, die voraussichtlich in den ersten Monaten 1904 in Betrieb kommen würden.

Die Gasmotorenfabrik Deutz hat Ähnliches festgestellt, und zwar:

Stichtorf aus Hannover:	Torf aus Giengen (Württemberg):
mit einer Zusammensetzung von:	
41,46 vH Kohlenstoff	30,30 vH Kohlenstoff
3,88 „ Wasserstoff	2,71 „ Wasserstoff
18,85 „ Sauerstoff u. Stickstoff	17,63 „ Sauerstoff u. Stickstoff
0,25 „ Schwefel	0,16 „ Schwefel
3,26 „ Asche	4,78 „ Asche
32,30 „ Feuchtigkeit	44,42 „ Feuchtigkeit
ergab bei der Vergasung Kraftgas folgender Zusammensetzung:	
30,6 vH CO, Kohlenoxyd	30 vH CO, Kohlenoxyd
6,1 „ H, Wasserstoff	10 „ H, Wasserstoff
5,7 „ CO_2, Kohlensäure	6 „ CO_2, Kohlensäure
5,1 „ CH_4, Kohlenwasserstoff	2 „ CH_4, Kohlenwasserstoff
	0,4 „ CnH2n, schw. „
aus 1 *kg* Torf erzeugte Gasmenge:	
1,9 *cbm*	1,3 *cbm*
verbrauchte Torfmenge für die nutzbare Pferdestärke und Stunde:	
1,2 *kg*	1,1 *kg*.

Der Zieglersche Torfvergaser. Hauptsächlich zur Erzeugung von Kraftgas aus Roh-, Brocken- oder Sodentorf ist auch der Zieglersche Torfvergaser nach Abb. 139 bestimmt. Er bildet einen kuppelförmig abgedeckten, mit Aufschütttrichter *h* versehenen, in Schamotte gemauerten und mit Ziegelwerk umkleideten Schacht, in dem der Torf etwa 2 *m* hoch über dem Roste liegt. Dieser Rost besteht aus zwei oder mehreren, aus je einem Flachroste *c* und einem senkrechten Hilfsroste *d* gebildeten, stufenförmig angeordneten Rosten *c d* und c_1 d_1, zwischen denen sich eine Scheidewand befindet. Die Roste sind durch die Tür *b* leicht zugänglich. Damit nicht ungefrischte (unreduzierte) oder sogenannte wilde Gase den bequemeren Weg an den Schachtwänden entlang nehmen und so der

Frischung entgehen, ist der Schacht *a* in der Mitte etwas eingeschnürt, so dafs die Gase durch den Torf streichen müssen und durch Rückbildung der Kohlensäure in Kohlenoxyd und Kohlenstoff gefrischt werden. Unter jedem Rost müudet eine Luftzuführung *f*; die Verbrennungsluft wird am besten durch eiu Dampfstrahlgebläse zugetrieben. Beim Füllen wird der Deckel *i* gehoben, der Trichter *h* mit Torf gefüllt, dann der Deckel wieder geschlossen und der Zilinder *l* gehoben, worauf der Torf in den Schacht fällt.

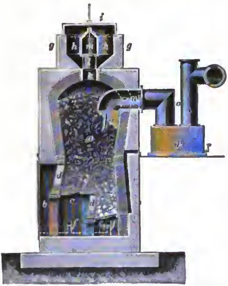


Abb. 139. Zieglers Kraftgasentwickler für Torf

Aus dem durch eiu Bogenrohr *n* abgeführten Gase wird in der Vorlage *o* Ammoniakwasser und Teer niedergeschlagen und in geeigneter Weise abgeführt.

In diesem Vergaser mit 9 *qm* Rostfläche sollen in 1 Stunde aus 900 *kg* Torf 2500 *cbm* Gas von je 1200 WE erzeugt werden können, also auf 1 *kg* Torf 2,8 *cbm* Gas[1]).

Wie ersichtlich, schlagen bei diesem Vergaser die entwickelten Schwelgase nicht durch die glühende Torfkoksschicht, sondern zieheu nach obeu ab; es steht deshalb zu fürchteu, dafs die Gase noch zu teerhaltig iu die Rohrleitung uud die Maschiue gelangen und die oben erwähnten Betriebshinderuisse eiutreten. Znr Ausscheidung dieser Teerstoffe ist der Zieglersche Vergaser mit besonderen Teervorlagen und Reinigern (*p*) versehen. Auf dem Moore vou Fleifs in Scheleken soll im Frühjahr 1904 ein solcher Vergaser in Betrieb kommen.

---

[1]) Trifft dies zu und rechnet man bei Schachtgasmaschinen auf 1 Pferdekraftstunde 2½ *cbm* Gas, so würde mit einem solchen Vergaser eine Gaskraftmaschine von 1000 PS zu speisen sein. Es kostet dann, bei einem Preise von 40 bis 60 ₰ für 100 *kg* Brenutorf (lufttrocken im Moor), 1 *cbm* Gas ⅕ bis ¼ ₰ und eine Pferdekraft nur ½ ₰ an Brennstoff, was für elektrische Kraftwerke in Moorbezirken beachtenswert ist.

Vierter Abschnitt

Anwendung und Betriebsergebnisse der Torffeuerung in einzelnen Industriezweigen

Allgemeines

Die Verwertung des Torfes zu Heizzwecken findet in Nord- und Süddeutschland, Holland, der Schweiz, in Schweden und Norwegen, wie in Rufsland in ausgedehnter Weise sowohl für Haus- und Küchenfeuerungen wie auch in der Industrie, namentlich zu Dampfkesselfeuerungen, in Brauereien und Salzwerken, in Glashütten und Tonwarenfabriken und zur Torfverkohlung, in Österreich dagegen überwiegend in industriellen Betrieben, hauptsächlich in Eisenwerken, Glashütten und Tonwarenfabriken statt. Für Lokomotivheizung und im Eisenhüttenwesen ist der Torfverbrauch in den letzten 10 Jahren fast überall wesentlich zurückgegangen, worüber das Nähere weiter unten angegeben ist.

Die Hausfeuerungen zur Verwertung des Torfes sind in Süddeutschland fast durchweg, besonders aber in Baiern, vorteilhafter eingerichtet als die zu ähnlichen Zwecken in Norddeutschland allgemein angewendeten. Sie sind Rostfeuerungen mit luftdicht verschliefsbaren Türen sowohl für die Heiz- wie auch für die Aschenfallöffnung, oder Füllschachtfeuerungen. — Es kann nur immer wieder darauf hingewiesen werden, dafs nicht jeder für andere Brennstoffe bewährte Ofen ohne weiteres auch für Torfheizung vorteilhaft zu verwenden ist, und dafs Heizung mit Torf in Öfen ohne Rost, besonders bei leichtem Fasertorf, wohl möglich ist, dafs sie aber mit best erreichbarem Nutzen nur in solchen Feuerungen geschehen kann, die mit Rost versehen sind, da dieser einerseits die leichte Absonderung der Asche von den noch brennenden Teilen, anderseits genügenden, ungehinderten Luftzutritt zu allen Teilen des brennenden Torfes ermöglicht. In diesen besseren Rostöfen wird die Heizung derartig gehandhabt, dafs der zur Erwärmung des betreffenden Raumes notwendige Brennstoff auf einmal in den Ofen eingelegt und entzündet, und, nachdem er in voller Glut steht, die Feuerungs- und Aschenfalltür fest verschlossen wird. Es brennt dann die Ofenfüllung allmählich aus, und es wird dabei vor allem die nachhaltende Hitze gerühmt, die selbst in kalten Wintertagen für gewöhnlich nur einmalige Heizung im Tage bedingt.

Die neueren für Kohlenheizung allgemein bekannten Schachtfüll- und Dauerbrandöfen sind für Torfheizung entsprechend abgeändert worden und ermöglichen, wie bei der Kohlen- oder Koksheizung, auch mit Torfheizung einen mehrtägigen Dauerbetrieb. Als besonders für Torfheizung eingerichtete und bewährte Öfen werden die „dänischen Dauerbrandöfen für Torfheizung“ von Gebr. Gienanth in Hochstein und in Eisenberg

(Pfalz) und die Dauerbrandöfen „Germanen" von Oskar Winter in Hannover genannt.

In den einzelnen Industrieen hat sich folgendes ergeben:

1. Eisen- und Stahlindustrie

Die Verwendung des Torfes zur Eisen- und Stahlverhüttung nahm mit der Entwicklung der Gasfeuerungen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts außerordentlich überhand, und die, namentlich in Oldenburg, Steiermark, Kärnten und Tirol ausschließlich zur Ausnutzung großer Torfmoore errichteten Eisenhüttenwerke zeigten bezüglich der Torfverwertung in den 70-er und 80-er Jahren fast durchweg befriedigende, in einzelnen Fällen sogar sehr gute Ergebnisse. Unter Anwendung der verbesserten Siemens-Gasöfen wurde auch mit Torfheizung Stahlschmelzhitze erzeugt, und beim Hammer-, Schweiß- und Puddelbetriebe, sowie beim Martinsverfahren konnte in den eigentlichen Moorbezirken Torf als jedem anderen Brennstoffe gleichwertig zur Seite gestellt werden.

Über die hierbei benutzten Anlagen und erzielten Ergebnisse sind ausführliche Angaben in der ersten Auflage dieses Werkes, sowie in dem Reiseberichte des Verfassers enthalten, der 1878 unter dem Titel: A. Hausding, Die Torfwirtschaft Süddeutschlands und Österreichs, Berlin bei Parey & Co., 1878, und in den Landw. Jahrbüchern, Band VII, Heft 4 und 5, erschienen ist.

Der Torfverbrauch belief sich dabei für je 100 *kg* fertige Ware z. B. in den Siemens-Schweißöfen des Josefsthaler Eisenwerkes bei Chlumetz:

auf 120 *kg* Torf durchschnittlich bei abgeschweißtem Flacheisen, Draht oder Feineisen,

in den Siemens-Schweißöfen des Eisenwerkes Buchscheiden in Kärnten:

auf 58 *kg*, in einem Doppelofen sogar nur auf 36,3 *kg* Stichtorf für 100 *kg* mit zwei Hitzen gewalzte Stahlschienen. Dieser Doppelofen lieferte allein in der Woche 93 000 *kg*, entsprechend in zwölf Stunden 4 bis $4^1/_2$ Hitzen zu 8 Blöcken (Ingots), jeder mit 240 *kg*.

Bei den Torfgasschweißöfen der Marienhütte in Danzig berechnete sich der Torfbedarf für 100 *kg* doppelt geschweißtes Eisen auf 90 *kg*, ebenso s. Z. bei dem Schweißofen- und Dampfhammerbetrieb der Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vorm. L. Schwartzkopff.

In der Nothburga-Hütte bei Klagenfurt, die jährlich r. 18 000 *cbm* Torf verbrauchte, seit mehreren Jahren aber ihren Betrieb auch eingestellt hat, betrug die Leistung eines Doppelpuddelofens bei einem Einsatz von 450 *kg* weißem kärntnerischem Holzkohlenroheisen 405 *kg* mit einem Torfverbrauch von 165 *kg* für 100 *kg* Eisen. Auf dem Eisenhüttenwerke in Rottenmann im Ennstale wurden auf 100 *kg* fertiges Blech 150 *kg* Torf

fürs Puddeln, 45 *kg* fürs Schweifsen auf Plattinen und 90 *kg* im Flammofen gebraucht.

Die besten Ergebnisse wurden s. Z. wohl in dem Oldenburger Eisenhüttenwerke Augustfehn erzielt, das anfangs der 80-er Jahre neben 3 Steinkohlenpuddelöfen und 1 Steinkohlenschweifsofen 11 Torfgaspuddelöfen und 4 Torfgasschweifsofen (Siemens-Öfen) nebst 9 Dampfkesseln mit Torffeuerung besafs. An Brennstoff wurden neben 4 750 000 *kg* Steinkohlen 18 300 000 *kg* Torf verbrannt, von denen 14 300 000 *kg* von der Gesellschaft selbst gegraben, der Rest von benachbarten Moorbesitzern gekauft wurde. Die Gesellschaft erzielte in jenen Jahren bis 38 vH, durchschnittlich aber 20 vH Reinertrag. Es ergab sich in den Puddelöfen auf je 100 *kg* erzeugte Rohschienen in den Kohlenöfen ein Steinkohlenbedarf von 120 bis 130 *kg*, in den Torfgasöfen einschl. der Dampferzeugung ein Torfbedarf von 190 bis 230 *kg*, was in den Jahren 1873/74, in denen der Kaufpreis für 100 *kg* Steinkohlen frei Hütte 2,24 ℳ, für 100 *kg* Stichtorf 0,57 ℳ betrug, einen Unterschied der Gestehungskosten von 1,50 ℳ für 100 *kg* fertiger Ware zugunsten der Torfgasöfen ausmachte[1]).

Inzwischen haben sich aber, teils durch den weiteren Ausbau der Eisenbahn- und Wasserstrafsen, teils durch die bessere hüttenmännische Ausnutzung der Abgase von Kohlen- und Koksöfen, teils weil die Verhüttung armer Raseneisenerze gegenüber dem englischen und Siegerländer, spanischen oder schwedischen Roheisen wirtschaftlich überhaupt nicht mehr lohnte, die Verhältnisse in der Eisen- und Stahlindustrie so weit geändert, dafs, ganz abgesehen von der Brennstofffrage, der Fortbestand aller der kleineren Hüttenwerke in Frage kam, die wegen zu grofser Entfernung von den Handelsmittelpunkten, wegen schwieriger Beschaffung der Roh- und Halbstoffe oder wegen ungünstigeren Absatzes ihrer Erzeugnisse und wegen schwieriger Arbeiterverhältnisse usw. wesentlich ungünstiger gestellt waren als die zahlreichen mit grofsem Kapitale und mit den vollkommensten technischen Einrichtungen arbeitenden Werke inmitten der bekannten Eisen- und Kohlenbezirke. Aus diesem Grunde sind auch die meist abseits vom Verkehr in gröfseren Moorbezirken s. Z. zur Torfverwertung errichteten Hüttenbetriebe bei dem immer schärfer und schwieriger werdenden Wettbewerbe nach und nach wieder eingegangen, so die Neustädter Hütte in Hannover, das Josefsthaler Eisenwerk bei Chlumetz, die Eisenwerke der Vordernberger-Radmeister-Kommunität im Ennstale, das Eisenwerk Buchscheiden in Kärnten u. a. und selbst das Eisenhüttenwerk Augustfehn, das in den 80er Jahren mit seinen Torfgas-Schweifs- und -Puddelöfen erheblich günstiger als mit Kohlenöfen arbeitete und auch

[1]) Ausführliche Betriebszahlen, sowie nähere Angaben über die damaligen Einrichtungen des Hüttenwerkes sind in der 1. Auflage dieses Werkes: Industrielle Torfgewinnung und Torfverwertung, Berlin 1877, bei Parey, enthalten.

für die Zukunft bezüglich der Torfverwertung zu den besten Hoffnungen berechtigte, hat mittlerweile den Torfbetrieb wieder aufgegeben. Die Verwaltung sah sich dazu veranlafst wegen der Beschaffenheit ihres eigenen Torfes und der Einstellung des Puddelbetriebes überhaupt. Der eigene Torf wurde immer leichter und mehrere Jahre hintereinander nicht trocken genug; fremder trockner Torf wurde nur zu hohen Preisen und in kleinen Mengen angeboten; das Puddeln lohnte sich wegen des teurer gewordenen Roheisens nicht mehr. Das Schweifsen mit Torfgas wurde aufgegeben, weil sich die Erzeugung von Schweifseisen bei den neueren Kohlengasschweifsöfen günstiger gestaltete als bei den Torföfen; der Dampf für die Walzenzugmaschine wurde dabei ohne besonderen Brennstoffaufwand gewonnen.

Das benachbarte „Stahlwerk Augustfehn" braucht dagegen nach wie vor Torf zur Beheizung seiner Kessel.

In anderen Betrieben hat sich die Torffeuerung noch zum Teil erhalten, so in der Untersberger Eisenraffinerie bei Salzburg, in dem den Brüdern Lapp, vorm. Pesendorfschen Erben gehörigen Eisenhüttenwerke in Rottenmann (Steiermark), das jährlich neben 3500 bis 5000 *dz* Schmiedekohle in Schmiedefeuern zur Erzeugung von 5000 *dz* Frachtachsen 14 000 *dz* Braunkohle in Temperöfen, 2000 *dz* Koks in Kuppelöfen und 45 000 bis 48 000 *hl* Holzkohlen, 450 000 *hl* oder 64 000 *dz* Torf aus dem Gamper und Wörschacher Moor (im Ennstale) in Glühöfen mit Flachrostfeuerung zur Erzeugung von 32 000 *dz* Feinblechen verwendet. Je nach der Blechdicke werden dabei auf 100 *kg* Feinbleche 150 bis 200 *kg* Stichtorf verbraucht, der ausschliefslich in den S. 61 beschriebenen Trockenhütten getrocknet wird, an Gewinnungskosten 1,10 Kronen für 100 *kg* Trockentorf erfordert, zu denen etwa noch 0,50 Kr. für Einrichtung und Unterhaltung der Trockenhütten, Anfuhr usw. gerechnet werden können. Johnsdorfer Stückkohle kostet dort z. B. 2,53 Kr., Lankowitzer Braunkohle 1,80 Kr. für 100 *kg* frei Bahnhof Rottenmann.

Der Torfbetrieb selbst ist in jenen Werken trotz der eingestellten Eisenwerke meist nicht aufgegeben worden oder zurückgegangen. Der gewonnene Torf findet zu Haus- oder gewerblichen Feuerungen in benachbarten Tonwerken und Glashütten Verwendung.

So sind z. B. die Moore der früheren Josefsthaler Eisenwerke in den Besitz der C. Stölzles Söhne Aktien-Gesellschaft für Glasfabrikation in Nagelberg übergegangen, die in Chlumetz bei Wittingau auch eine Maschinenfabrik, Eisengiefserei, Drahtzieherei und Drahtstiftfabrik betreibt und in ihren Betrieben, einschliefslich der Glashütten, neben 800 Doppelwagen Braunkohle und 40 000 *rm* Holz jährlich 50 bis 60 Millionen Stück Torfsoden verbraucht, von denen 1000 Soden je nach Beschaffenheit, ob Faser oder Specktorf, 220 bis 400 *kg* wiegen, so dafs

der jährliche Torfverbrauch etwa 1700 Doppelwagen beträgt. Die Werke liegen in Böhmen im Bezirk Oberplan, Wittingau, Schweinitz, in Niederösterreich im Bezirk Gmünd, Weitra, Schrems. Es wird überall nur Handstichtorf gewonnen, dessen Selbstkosten auf 1,0 Kr., einschliefslich Zufuhr auf 1,48 Kr. für 100 *kg* angegeben werden. Die Verbrennung findet in Gasfeuerungen mit Flachrosten und auf Treppenrosten statt.

Auch die von gutem Maschinentorf erzeugten Torfkohlen finden im Gewerbe als Ersatz der Holzkohlen in Kupferschmieden, Maschinenfabriken, Schlossereien usw. willige Aufnahme, selbst zum Hochofenbetrieb. Der Besitzer des Hochofenwerkes Schmalkalden (Bleymüller) berichtet hierüber auf Grund der jahrelangen Verwendung von Torfkohle neben Holzkohle im dortigen Hochofenbetriebe, dafs eine gute, dichte und feste Torfkohle, wenn sie von reinen Lagern stammt und schwefel- und phosphorfrei ist, wie dies bei der ostfriesischen Torfkohle meistens der Fall sei, sehr wohl geeignet ist, die Buchenmeilerkohle im Hochofen zu ersetzen, da sie das gleiche Tragvermögen besitze. Das Eisen werde in keiner Weise nachteilig beeinflufst, vielmehr werde mit solcher Torfkohle ein gleichmäfsigeres Eisen erzielt, als bei der oftmals infolge regenreicher Witterung nafs eingebrachten und deswegen unzuverlässigen Holzkohle.

Es kommt bei der Verwendbarkeit der Torfkohle zu Hochofenzwecken ganz auf den Preis und die Festigkeit der Kohle an. Während nach der einen Ansicht bei Mitverwendung von Torfkohlen die Ofenhöhe 12 bis 13 *m* nicht überschreiten dürfe, sollen nach Versuchen in Bosnien Zieglersche Torfkohlen bis zu einer Ofenhöhe von 18 *m* noch festgestanden haben. Der Herd mufs nach jedem Abstechen sorgfältig vom Staub befreit werden. Eine besondere Ofenform ist nicht erforderlich.

2. Im Glashüttenbetrieb

Besser als in der Eisenindustrie hat sich die Torffeuerung in Glashütten behauptet. Mit Einführung der Torfgasfeuerung in die Glasindustrie erfüllten sich zwei für einen guten Betrieb wichtige Bedingungen zu gleicher Zeit: 1. die Erzeugung einer genügend hohen Hitzegrades auch bei Anwendung eines geringeren Brennstoffes und 2. Fernhaltung schädlicher Verbrennungsgase von der Glasmasse, was bei gewöhnlicher Feuerung nur unter Anwendung geschlossener Schmelzöfen, und um den für diese erforderlichen hohen Hitzegrad zu erreichen, unter ausschliefslicher Verwendung von Holz oder besseren Steinkohlen ermöglicht werden konnte.

Mittels gewöhnlicher Rost-Torffeuerung wurden bei besonders guter Beschaffenheit des Brennstoffes in einzelnen Fällen wohl auch gewöhnliche bunte Gläser und halbweifse Ware hergestellt, die Glassätze mufsten aber um 20 bis 30 vH weicher angestellt werden als bei Holz-

und Steinkohlen- oder Gasöfen, wodurch sich nicht allein der Fabrikant im Nachteil befindet, sondern die Gläser auch weniger Glanz und weniger Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einflüsse zeigen.

Das so erzeugte Fensterglas z. B. wird sehr rasch blind und ist weniger beliebt, während die Vergasung des Torfes, wozu auch eine geringwertige Sorte verwendet werden kann, vermöge der dadurch erzielten Reinheit der Flamme, die für die Glaserzeugung von außerordentlichem Werte ist, das Schmelzen hochfeiner Gläser ohne besondere Schwierigkeiten ermöglicht, dabei der Ware einen schönen Glanz verleiht und dadurch ihren Verkaufspreis erhöht.

Durch die Möglichkeit der Verwertung des Torfes für diese Industrie werden letzterer gleichzeitig Gegenden erschlossen, in denen die Natur alle Rohstoffe: Sand, Asche, Spat, Kalk in bester Auswahl bietet, wo nur der Mangel an Holz oder zu große Entfernung von Steinkohlenbezirken die Anlage von Glasfabriken bisher unmöglich gemacht hatte, während Torf in fast unerschöpflichen Mengen vorhanden ist, wie z. B. in den Ostseeprovinzen, Posen, Polen, Böhmen, Steiermark, im westlichen Rußland usw.

Den Vorteil, den die Torfvergasung gegen die gewöhnliche Feuerung mit Holz oder Steinkohlen bietet, ist ganz bedeutend und beträgt mindestens 30 bis 40 vH Ersparnis an Brennkosten, wie aus nachstehenden Angaben erhellt:

Nach Mitteilungen der Direktion der Neufriedrichsthaler Glashüttenwerke bei Uscz verbrauchte ein Glasschmelzofen mit Torfgasfeuerung bei 8 Glasschmelzhäfen und für die Schmelze zusammen 3200 *kg* Glas liefernd:

in 7 Tagen oder 7mal 24 Stunden

77 Klafter[1])	leichten Torf	zu 6 ℳ	= 462 ℳ
7 „	Astholz	„ 9 „	= 63 „
		Summe:	525 ℳ

Dagegen verbrauchte ein Glasschmelzofen in gleichen Abmessungen mit Holzfeuerung, also mit 8 Häfen je 8 Ztr. Flaschenglas liefernd, in 7·24 Stunden oder 1 Woche:

56 Klafter	Scheitholz	zu 13,50 ℳ	= 756 ℳ
7 „	Knüppelholz	„ 9,00 „	= 63 „
		Summe:	819 ℳ

also bei letzterem Ofen in 1 Woche mehr 294 ℳ bei gleicher Leistung.

[1]) 1 Klafter Torf von 108 Kubikfuß = 3⅓ *rm* enthielt 2000 Stück To im Gewicht von 1500—2000 Pfund = 750—1000 *kg* Stichtorf.

Ein gleicher Ofen lieferte nach Steinmanns Angaben[1]) bei einem Verbrauch von 180 960 Stück leichtem Stichtorf in 6 Schmelzen wöchentlich 360 Ztr. = 18 000 *kg* Glas, so dafs sich bei dem billigeren Satze (das Tausend Torf mit 2 *M* berechnet) der Brennstoffverbrauch für 1 Ztr. Glas auf 1,01 *M* oder für 100 *kg* auf 2,02 *M* beläuft, während er sich bei dem Holzofen mit gewöhnlicher Feuerung für 1 Ztr. Glas auf 2 *M* 17 *Pf* belief.

Man kann durchschnittlich annehmen:

Für 100 *kg* fertige Flaschen (160 Stück gewöhnliche Rheinwein- oder Rotweinflaschen) braucht man 250 *kg* lufttrocknen Torf oder, wenn man 100 Stück Torf durchschnittlich mit 35 *kg* Gewicht rechnet, so erfordern 100 *kg* Flaschen 700 Stück Stichtorf. Der tägliche Verbrauch eines Glasofens, der 8 Glashäfen zu 400 *kg* Inhalt enthält, ist 4500 *kg* Torf in 24 Stunden bei einer Schmelzzeit von 15 Stunden, so dafs in der Woche 6 Arbeiten und Schmelzen ausgeführt werden können.

Bei Wannenöfen stellt sich der Torfverbrauch noch etwas günstiger. —

In einer in der Nähe Kolbermoors gelegenen Glasfabrik, die in einem Wannenofen nach Schinzscher Art ausschliefslich Flaschen herstellte, wurden in 7 Schmelzen bei 2000 bis 2250 *kg* Einsatz in der Woche 20 000 Stück Flaschen erzeugt und dabei für jede Schmelze einschliefslich Kühlung 36 *cbm* Torf erfordert, was ungefähr 12 *cbm* Torf für 1000 Flaschen oder bei einem Geldwerte von 1,40 *M* fürs Kubikmeter einem Brennstoffverbrauch von 16,80 *M* entsprechen würde.

Gute Braunkohle zu gleichem Zwecke würde an Ort und Stelle 1,50 *M* für 100 *kg* kosten oder 30 bis 40 *M* für gleiche Leistung.

Auf der Ignaz Glaser-Hütte im Bürmoos bei Salzburg, die mit Siemens-Gasöfen ausschliefslich Tafelglas erzeugt, werden im Monat in 4 Öfen je 10 000 *qm* (zu 2 *mm* Stärke), insgesamt also monatlich 40 000 *qm* Tafelglas erzeugt und dabei einschliefslich Strecköfen, Hafenerwärmung und Feuerung für eine Dampfmaschine zum Betriebe kleiner Arbeitsmaschinen im Jahr für den Ofen 17 000 *cbm* Brenntorf oder für 100 *kg* Tafelglas 3.6 *cbm* Torf je zu 200 *kg*, also 720 *kg* Torf benötigt.

Glashütten mit Torfheizung sind zahlreich im Betriebe in Österreich z. B. in Suchenthal, Georgenthal, Aalfang, Sofienwald, Alt- und Neuhütte, Eugeniahütte bei Schrems, Nagelberg, Salzburg, in Baiern in Kolbermoor usw.

Von der „C. Stölzles Söhne Aktien-Gesellschaft für Glasfabrikation" in Nagelberg (Niederösterreich) wird der Torfbedarf je nach der Ware auf 300 bis 600 *kg* für 100 *kg* Glas angegeben. Wie oben mitgeteilt, braucht die Gesellschaft in ihren verschiedenen Betrieben

[1]) Steinmann, Comp.

jährlich 50 bis 60 Millionen Stück Stichtorf, im Gewichte von etwa 17 000 t = 1700 Doppelwagen.

Die Anlagekosten eines Torfgasofens übersteigen allerdings die eines gewöhnlichen Schmelzofens von gleicher Herdgröfse, dagegen sind die Erhaltungskosten dieselben, und ist der Unterbau mit der erforderlichen Sorgfalt ausgeführt, so kann er leicht 8 bis 10 Betriebsfristen aushalten, ohne grofsen Ausbesserungen ausgesetzt zu sein. Die Mehrkosten aber, welche der Unterbau veranlafst, werden durch die Erparnisse an Brennstoff und sonstige Vorteile sehr rasch, nach Umständen bereits innerhalb der ersten beiden Betriebsfristen getilgt.

Von den in Abb. 134 und 136 skizzierten Vergasern genügen 2 zu einem Glasofen bis 4000 *kg* Hafeninhalt oder zu einem Wannenofen von 5000 bis 7500 *kg* Wanneninhalt.

Wie die Schmelzöfen können für den Hohlglasbetrieb auch alle Nebenöfen bis auf die Kühlöfen, die eine geringere Hitze beanspruchen, mit Gasfeuerung eingerichtet werden. Den für diese erforderlichen Brennstoffverbrauch kann man im allgemeinen bei der Tafelglasmacherei auf 25 vH und bei der Hohlglasmacherei auf 8 bis 12 vH des Schmelzverbrauchs veranschlagen.

3. Torffeuerung zum Brennen von Tonwaren, Ziegeln, Kalk usw.

Die erfolgreiche Benutzung des Torfes als Brennstoff bei den genannten Industrieen ist für stetigen Betrieb teils durch die Erfindung und Einführung der Hoffmannschen Ringöfen, teils durch die erwähnten Gasfeuerungen ermöglicht und gefördert worden. Wegen seiner langen Flamme ist Torf ein für das Brennen von Tonwaren sehr geeigneter und daher auch beliebter Brennstoff.

Der Hoffmannsche Ringofen ist, soweit er den in ihm stattfindenden Verbrennungsvorgang anlangt, als eine Gasfeuerung, die zwischen gewöhnlicher Feuerung und Gasfenerung mit Vorwärmer einzuschalten wäre, zu betrachten. Der in die rotglühenden Heizschächte von oben eingeworfene Brennstoff wird durch die ihn umgebende Glühhitze sofort der Vergasung unterzogen, d. h. unter Rücklassung der Aschenbestandteile in brennbare Gase (und Wasserdämpfe) zersetzt, die sogleich nach ihrer Entstehung zur vollkommenen Verbrennung gelangen, da die zu dem Verbrennungsorte (den gefüllten Heizschächten) von aufsen zugeführte Verbrennungsluft zuvor die fertig gebrannten, mit glühenden Steinen angefüllten Kammern des Ringofens durchstreicht, wo sie sich unter Abkühlung der gebrannten Steine in hohem Grade erhitzt und mit hohem Wärmegrade die Verbrennung der aus dem Brennstoffe entwickelten Gase auf das lebhafteste bewirkt. Die von dem Verbrennungsorte (den unter Feuer stehenden Ofenkammern)

nach der andern Seite und dem Schornsteine abziehenden Feuergase geben ihre Wärme fast vollständig an die folgenden, mit noch zu brennender Ware ausgesetzten Kammern ab und wärmen den Einsatz bis zu einem solchen Hitzegrade vor, dafs nur noch eine kurze Brennzeit nnd eine verhältnismäfsig geringe Menge Brennstoff erforderlich ist, nm ihn vollständig gar zu brennen.

Der Torf kann hierbei auch in kleineren Stücken, selbst als Grus, vorteilhaft verbrannt werden, doch ist für einen ungestörten guten Betrieb möglichste Trockenheit Bedingung. Es beläuft sich sodann der Brennstoffbedarf, mittlere Güte vorausgesetzt, zum Brennen von 1000 Mauersteinen auf 600 bis 800 Stück Stichtorf = 300 bis 350 *kg* Maschinentorf.

In der Tonwarenfabrik Kolbermoor, die sich vorzugsweise mit Herstellung von Falzziegeln, Röhren, Hohlsteinen, Zierstücken usw. befafst, wurden in Schachtöfen mit engen (Mehlschen Patent-)Rosten 1000 Falzziegel mit 5 *rm* (je 215 bis 220 *kg*) Torf gebrannt, der vom Werke selbst gewonnen wird. Zur besseren Ausnutzung des Brennstoffs ist auch hier Gasfeuerung eingerichtet worden.

In den meisten Fällen wird indes zur Beschleunigung des Abbrennens Torf mit etwas Kohle gemischt gebrannt.

In der im Bürmoos bei Salzburg gelegenen Ignaz Glaserschen Ringofenziegelei werden zum Brennen von 7 Millionen Mauerziegel (29 · 14 · 6,5 *cm*) 15 000 *rm* Stichtorf im Gewichte von je 200 *kg* benötigt.

Während die erwähnten Ringöfen bei stetigem Betriebe zum Brennen von gewöhnlichen Tonwaren, Mauersteinen, Röhren usw. die einfachsten Feuerungsanlagen zur Verwertung des Torfes sind, werden eigentliche, d. h. mit besonderen Vergasern versehene Gasfeuerungen nötig, wenn man bei feinen Töpferwaren, Verblendsteinen, Steingut usw. eine vollständig reine und möglichst gleichmäfsige Flamme benötigt und sich von den Nachteilen, die die Berührung der zu brennenden Waren mit dem Brennstoff und dem Einflusse der Flugasche, die auch bei Mauersteinen nachteilig auf die Färbung einwirkt, befreien will.

Zu diesem Zweck wird entweder für Massenerzeugung eine Gasfeuerung mit einem Hoffmannschen Kammerofen verbunden (Bauart Mendheim), oder es werden zur Erreichung höchstmöglicher Hitzegrade einzelne oder mehrere zu einer Gruppe vereinigte Öfen mit Vergasern versehen und dem Verbrennungsherde mehr oder weniger vorgewärmte Lnft zngeführt (Bauart Kleinwächter, Nehse, Möldner usw. für Steingut, Porzellan- nnd Schamottewaren).

Die Beschreibung derartiger Öfen würde die dem vorliegenden Werke gesteckten Grenzen überschreiten; sie können anch um so mehr übergangen

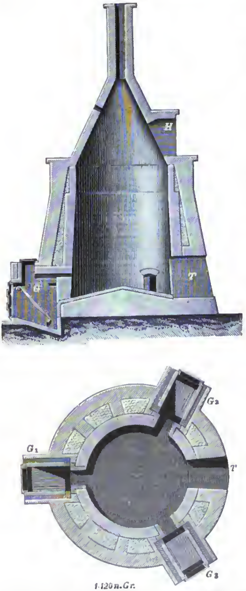


Abb. 140 u. 141. Kalkofen mit Halbgasfeuerung für Torf

werden, da es nicht ratsam ist, dergleichen Anlagen ohne Mitwirkung von Fachleuten auszuführen [1]).

Für geringere Leistung lassen sich Öfen einfacherer Art mit Halbgasfeuerungen zur vorteilhaften Verbrennung von Torf ausführen. So zeigen z. B. Abb. 140 und 141 einen vor Jahren für eine Kalkbrennerei in Danzig erbauten Kalkofen mit Halbgasfeuerung. Der Ofen ist ein 3-schüriger Schachtofen mit 3 Vergasern G_1, G_2, G_3, die in der Ausführung mit derjenigen in Abb. 134 übereinstimmen.

Die nötige Verbrennungsluft wird den erzeugten Gasen unmittelbar vor Eintritt in den Schacht durch die in der Seitenwand der Vergaser ausgesparten Luftwege zugeführt. G ist die obere Einkarrtür, zu der die Kalksteine mittels einer schiefen Ebeue gekarrt werden, F die untere Eiu- und Auskarrtür. Der Ofen ist einfach in der Ausführung und gibt gute Betriebszahlen [2]).

Zum Garbrennen einer Ofenfüllung sind 30 bis 36 Stunden erforderlich, während für je 100 *kg* gebrannten Kalk 100 *kg* Torfgrus oder (bei

[1]) Nähere Mitteilungen über Bau und Leistung derartiger Öfen enthalten: Die Deutsche Töpfer- und Ziegler-Zeitung, Berlin, und die Tonindustrie-Zeitung.

[2]) Einige Kalköfen mit Torffeuerung sind beschrieben in Heusinger von Waldegg, Die Kalk- und Zementfabrikation, Leipzig.

einem Gewichte von 1200 *kg* für 1 *rm* gebrannten Kalk) auf 1 *hl* Kalk 120 *kg* Torfgrus erfordert werden.

Dieselbe Feuerung kann auch zweckmäfsig benutzt werden für kleinere überwölbte Öfen zum Brennen von feineren Tonwaren, Röhren, Schamotte usw., in welchem Falle der innere zilindrische Raum des Ofens entsprechend zu erweitern und mit einem Gewölbe abzuschliefsen ist. In diesem werden, wie bei jedem anderen gewölbten Ofen, die nötige Anzahl Zuglöcher ausgespart und über ihm auf den sich verengenden Mantel der Schornstein aufgesetzt. Der Ofen kann nach Belieben mit aufsteigender oder rückschlagender Flamme angeordnet und dieser selbst, je nach der Menge der zuzuführenden Verbrennungsluft, eine oxydierende oder reduzierende Wirkung erteilt werden.

4. Torfgasfeuerungen für Dampfkesselanlagen, Sud- und Abdampfpfannen usw.

Wie in allen Industriezweigen, in denen der Brennstoffverbrauch auf die Höhe der Betriebskosten einen wesentlichen Einflufs ausübt, hat man sich bemüht, auch für Dampfkesselanlagen, Siede- und Abdampfpfannen, da wo die S. 353 bis 358 beschriebenen einfachen Rostfeuerungen noch nicht genügen, Gasfeuerung, insbesondere zur Verwertung auch eines geringeren Torfes, einzuführen.

Man griff aber hierbei meist auf die eingangs dieses Abschnitts erwähnte einfache Gasfeuerung zurück und suchte diese so vollkommen auszubilden, dafs sie in ihren Erfolgen sich den bei der Gasfeuerung mit Vorwärmung erzielten möglichst näherte.

Eine sehr einfache, die Zuführung und Mischung der Verbrennungsluft erreichende Gasfeuerung für Dampfkessel ist s. Z. von H. Pütsch nach Abb. 142 und 143 ausgeführt worden. Diese nähert sich mehr den in der Einleitung dieses Abschnittes erwähnten Halbgasfeuerungen, hat sich in der Ausführung sehr gut bewährt und hat namentlich Einfachheit und Billigkeit der Anlage für sich.

Abb. 142 zeigt einen Längenschnitt durch die Mitte des einen der nebeneinander angeordneten Doppelvergasers, Abb. 143 einen Querschnitt durch beide, und zwar durch den linksseitigen Vergaser nach der Linie *AB* und durch den rechtsseitigen Vergaser nach der Linie *CD* (Abb. 142).

RR_1 sind die Fülltrichter, durch welche nach Ziehung des Schiebers *s* abwechselnd die Beschickung der Vergaser mit Torf erfolgt, welcher sich in hoher Schicht auf dem Rost *E* ablagert und, nachdem er von unten entzündet worden ist, zur Vergasung gelangt; *a* ist ein in jeder Abteilung angebrachtes Schau- oder Schürloch. Die den Brennstoff durchdringenden Gase werden infolge des Schornsteinzuges aus beiden Vergasern in den unter der Mitte des Dampfkessels *K* hinstreichenden gemeinschaftlichen Feuerzug abgezogen, nachdem ihnen durch die im Gewölbe und in

der hinteren Begrenzungsmauer der Vergaser ausgehenden Düsen *i, i, i* die nötige Verbrennungsluft zugeführt worden ist. Die Seitenwandungen der Vergaser und die von den heifsen Gasen bespülten Teile der Feuerung sind in Schamottemauerwerk ausgeführt und in ersteren je eine Luftkammer *L* ausgespart, die gitterweise mit Schamottesteinen versetzt ist und einerseits durch die Luftzuführung *h* mit der Aufsenluft, anderseits durch die Wege *m* und *n* mit den nach dem Innern der Vergaser führenden Düsen in Verbindung steht. Die Mündung des Luftweges *h* nach aufsen ist durch einen Schieber *g* regelbar abgeschlossen. Je nach der Stellung des letzteren tritt eine bestimmte Menge Luft durch die Zuführungen *h* in die Luftkammern *L L*, wird durch die gitterweise eingesetzten Steine in ihrer Bewegung verlangsamt und hat demnach Gelegenheit, sich an den heifsen Vergaserwandungen ebenfalls zu erhitzen, um sodann durch die zahlreichen Düsen in die Vergaser einzutreten. Da dies mit einem verhältnismäfsig hohen Wärmegrade geschieht und die Luft teilweise noch im Vergaser mit den soeben erzeugten und daher ebenfalls heifsen Gasen zusammentrifft, so sind die Bedingungen für eine vorteilhafte und lebhafte Vereinigung beider in der Hauptsache ebenfalls erfüllt, und es tritt am Eingange des gemeinschaftlichen Feuerzuges eine fast vollkommene Verbrennung unter heftiger Wärme- und Flammenentwicklung ein. Im weiteren Verlauf sind die Züge wie bei jeder gewöhnlichen Kesseleinmauerung angeordnet.

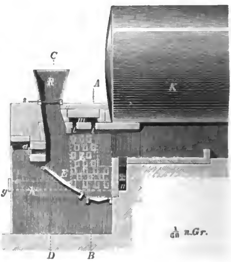


Abb. 142. Halbgas-Torffeuerung für Dampfkessel

Eine sowohl für Torf allein wie auch für Torf- und Braunkohlenmischung bewährte Feuerung für Abdampfpfannen in Sud- und Salzwerken zeigen die Abb. 144 u. 145. Es ist eine Verbindung von Treppenrost mit Flachrost. Unmittelbar vor der Feuerbrücke *f* wird den Feuergasen durch die Luftwege *l* die zur lebhaften Verbrennung erforderliche durch das Ofengemäuer vorgewärmte Verbrennungsluft zugeführt.—Dergleichen Feuerungen sind seit Jahren auf dem Salzwerke Aussee mit gutem Erfolge unter Sudpfannen und Kesseln in Anwendung. Die Ofenbreite für Kohle beträgt 60 *cm*, für Torf- und Kohlenmischung 35 *cm*. Für eine Pfanne von 155 *qm* sind 6 Öfen nebeneinander eingebaut.

Für Torfbrand bewährte Halbgasfeuerungen von C. Reich in Hannover zeigen die Abb. 146 bis 148, und zwar zeigt Abb. 146 eine Halbgasfeuerung ebenfalls für Sudpfannen und Abb. 147 bis 149 für Dampfkessel und Kessel für Wasser- und Dampfheizungen. Die gute und völlig rauchverzehrende Wirkung beruht hierbei auf dem Zusammenwirken der vier Hauptteile, nämlich des Füllschachtes *A* (Abb. 146 u. 147) oder *a* (Abb. 148), dem Schräg- und Treppenroste, dem Brenner *OR* (*or*) und dem Gasraume *B* (*b*) mit der Luftzuführung und Luftkammer *M* oder *m*.



Abb. 143. Halbgas-Torffeuerung für Dampfkessel

Der obere Teil des Schrägrostes mit dem Schacht- und Füllraume *A* (*a*) dient zur Vorwärmung und Entgasung des durch die Füllöffnung *T* oder *d* aufgeschütteten Brennstoffes. Auf dem unteren Teile des Rostes findet durch Zuführung entsprechender Verbrennungsluft unmittelbare Verbrennung statt. Die sich bildende Flamme vermischt sich im Raume *B* (*b*) mit den aus dem Gasraume *A* durch die Verbindung *x* übergesaugten Gasen. Diese Gase werden stetig und gleichmäßig erzeugt,

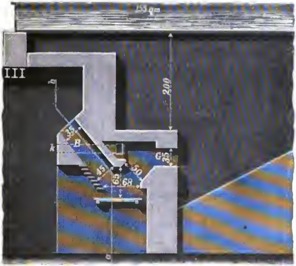


Abb. 144. Halbgasfeuerung für Sudpfannen



Abb. 145

je nach Einstellung des Gasschiebers *S* (*s*) und der Weite der Verbindung *x*. Die hocherhitzte Zwischenwand *z* zwischen den Räumen *A* und *B*, die gleichsam als Hitzebehälter wirkt, fördert die gleichmäfsige Entgasung

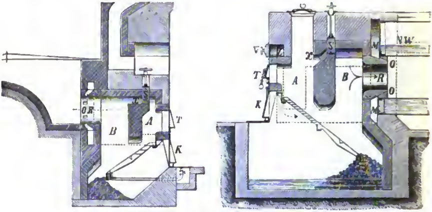


Abb. 146 u. 147. Reiche Halbgasfeuerung
für Sudpfannen — für Dampfkessel

des Brennstoffes. Zur lebhaften Verbrennung des Gasgemisches in dem Brenner *R* (*r*) wird diesem durch die Luftwege *O* (*o*) hocherhitzte

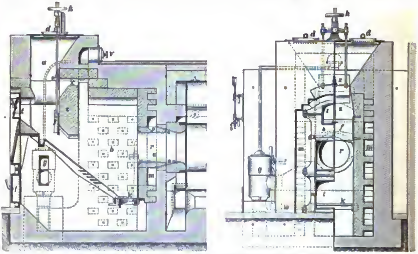


Abb. 148 u. 149. Reiche Halbgas-Torffeuerung für Sammelheizungen

Feuerbrückenluft zugeführt. Die Erhitzung findet in Zwischenräumen der Feuerungswände oder durch besondere Luftheizkammern *M* (*m*) statt. Die Menge der zuzuführenden Ober- oder Feuerbrückenluft kann durch

ein Luftventil V (v) geregelt werden. Der aus der Vorheizkammer M (m) austretende Heifsluftstrom umspült den Brenner R (r), tritt durch schräge Schlitze O in diesen ein und vereinigt sich so in hocherhitztem Zustande mit dem glühenden Gasflammengemisch, wodurch ein Wirbeln und inniges Mischen beider Massen hauptsächlich hinter dem Brenner stattfindet und eine fast vollkommene Verbrennung ohne nennenswerte Rauchbildung eintritt.

Der leichteren Reinigung wegen kann die Feuerung entweder mit freiem Aschenabfall (wie bei den Abb. 146 u. 147) oder mit einem Kipprost k (Abb. 148) versehen werden.

Dergleichen Halbgasfeuerungen mit Torfheizung sind ausgeführt für die Kesselanlage der Zuckerfabrik Papenteich zu Meine, für die Brennerei-

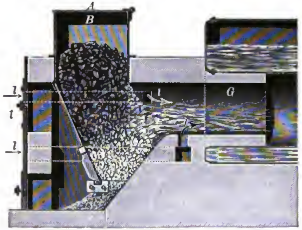


Abb. 150. Ökjaer Mosebrugs Halbgas-Torffeuerung für Dampfkessel

anlage von Karl Köster in Borgstedt bei Kirchdorf in Hannover, für die Kesselanlage der Kolommaer Maschinenbau-Akt.-Ges., für das Hüttenwerk Kulebaki bei Murow (Rufsland) und für die Sammelheizanlagen vom Kloster Attl bei Wasserburg in Baiern (ausgef. v. Käferle in Hannover) und von Gundlach auf Leizen bei Dambeck i. W. (ausgef. v. Kauffer & Co. in Mainz).

Bei der Torffeuerung der Zuckerfabrik Papenteich zu Meine haben eingehende Untersuchungen der abziehenden Verbrennungsgase einen Gehalt von 17,5 vH Kohlensäure und im Mittel 0,3 vH Sauerstoff bei 6,5 *mm* Wassersäule Zugstärke ergeben. Dabei betrug die Verdampfung des nicht ganz lufttrocknen Torfes 3,42 *kg* Wasser auf 1 *kg* Brennstoff und 17,8 *kg* auf 1 *qm* Heizfläche und Stunde. Auf dem Hüttenwerke Kulebaki erreichte man durch die Reichsche Halbgasfeuerung für den

verwendeten Torf eine Verdampfung von 4 bis 4,2, wogegen die Verdampfung in den früheren Feuerungen (gewöhnliche Treppenrostfeuerung) nur gegen 2 war.

Die Abb. 150 zeigt eine in der Anlage etwas einfachere Halbgas-Torffeuerung, wie sie von dem Torfwerke „Ökjaer Mosebrug" in Jütland als Kesselheizung ausgeführt worden ist. Durch sie erzielte man bei einem Torfe mit 4,4 vH Asche und 24,6 vH Feuchtigkeit eine 3,9 fache, bei einem Torfe mit 1,4 vH Asche und 20 vH Feuchtigkeit eine 4 fache Verdampfung.

Hat schon bei Anwendung des Torfes als Kesselheizstoff in Rostfeuerungen eine Schonung und damit eine längere Dauer der Kesselwandungen bestätigt werden können, so ist dies noch in hervorragenderer Weise bei Anlage von Gasfeuerungen der Fall, wo eine ganz oder nahezu vollkommene Verbrennung stattfindet, denn dadurch, dafs die, die Kesselbleche berührenden und erhitzenden Gase keinen freien Sauerstoff und Kohlenstoff mehr enthalten, kann die Flamme nicht oxydierend, d. h. zerstörend auf das Eisen einwirken, wodurch einerseits eine viel längere Dauer der Bleche bedingt wird und anderseits die Bleche auch vollkommen rufsfrei erhalten werden, was von grofsem Vorteil für die Wärmeaufnahme, d. h. für die Verdampfungsfähigkeit des Dampfkessels ist.

Bei Dampfkesselfeuerungen verdampft 1 *kg* lufttrockner aschenarmer Torf durchschnittlich 4,0 bis 4,5 *kg* Wasser, ersetzt also bis 0,75 *kg* mittlere Steinkohle und ist mit gewöhnlicher Braunkohle bei deren höherem Feuchtigkeitsgehalt gleichwertig.

Das gleichmäfsige, langflammige Feuer und dadurch die bessere Erhaltung der metallenen Kessel-, Pfannen- und Ofenwände hat die Torfheizung besonders für die Sudhäuser der Salzwerke (Salinen) und Brauereien in Württemberg, Oberbaiern und dem Salzkammergut fast unentbehrlich gemacht. Dasselbe gilt von den baierischen Salzwerken, die Glanzsalz erzeugen. Bei den österreichischen Salzwerken, die Stocksalz gewinnen, das in Trockenkammern durch unmittelbare Berührung mit den von der Sudpfannenfeuerung kommenden und durch die Kammern geleiteten Feuergasen getrocknet wird, ist die allgemeine Anwendung von Torf insofern erschwert, als die Verbrennung eine völlig rauchfreie sein mufs, was bei der wechselnden Beschaffenheit des Torfes und seines Feuchtigkeitsgehaltes in einfachen Rostfeuerungen nur schwer zu erreichen ist. Durch vorherige Vergasung des Torfes und, wenn nötig, gemischt mit guter Kohle, kann man, wie in Aussee, auch hierbei eine gleichmäfsige, rauchfreie Heizung erzielen.

Auf dem Königl. Salzwerk Rosenheim werden bei einer Gewinnung von 22 100 *t* Salz im Jahre aus einer 26-Hundertel-haltigen

Salzsole in Halbgasöfen[1]) 65 000 *rm* Stichtorf verbraucht, wovon 60 000 *rm* im eigenen Betriebe gewonnen werden (vgl. S. 66). Auf 100 *kg* Salz kommen 0,3 bis 0,33 *rm* = 75 *kg* Torf.

Auf der Saline Aussee lieferten die s. Z. (in den 80er Jahren) angelegten Torfgasöfen ein verhältnismäfsig gutes Ausbringen, nämlich auf 100 *kg* Torf 128 *kg* Stocksalz. Die hohen Anlage- und Erhaltungskosten dieser Öfen veranlafsten indes die Verwaltung, zu einfachen Öfen mit Treppenrost (s. Abb. 144) zurückzukehren und auf diesem ein Gemisch von Trauntaler Braunkohle und Torf wie 1 : 2 zu verbrennen, wonach sich etwa ein Ausbringen von 132 *kg* Salz auf 100 *kg* Torf oder ein Torfbedarf von 80 *kg* auf 100 *kg* Salz berechnet. (Über den Torfbetrieb der Saline Aussee vgl. m. S. 67.)

In den Sudhäusern der Brauereien sind folgende Ergebnisse festgestellt worden:

Unter der Braupfanne der Staatsbrauerei zu Weihenstephan wurden zu einem Sude von 31 *hl* Malz 1610 *kg* guter Freisinger oder 1458 *kg* Feilenbacher Stichtorf benötigt, was für 10 *hl* Malz zum blofsen aber vollständigen Absud 520 *kg* Freisinger oder 470 *kg* Feilenbacher Stichtorf ergibt; dahingegen wurden in Aibling für einen Sud von 36 *hl* Malz einschliefslich der Dampfkesselheizung durchschnittlich 15 *rm* Aiblinger Stichtorf mittlerer Güte gebraucht, was bei einem mittleren Gewicht von 240 *kg* fürs *rm* auf 10 *hl* Malz einschliefslich dem Dampfkesselbetrieb 1000 *kg* Torf entspricht.

5. Der Torf im Eisenbahnbetriebe

Schon im Jahre 1845 hatte man auf der königl. Staatseisenbahn zwischen Oberhausen und Nordheim Versuche zur Torfverwertung für Lokomotivheizung angestellt, nachdem bereits 1843 auf der braunschweigischen und 1844 auf der München-Augsburger Bahn ähnliche Versuche gemacht, aber auch wieder aufgegeben worden waren. Veranlassung zu diesen Versuchen waren nicht nur die erhoffte Kostenersparnis bei der Deckung des Brennstoffbedarfes, sondern auch volkswirtschaftliche Rücksichten.

Bei der damaligen beschränkten Ausdehnung der Eisenbahnen und den an sie und ihre Betriebsmittel gestellten geringeren Anforderungen hatte sich, namentlich in Oldenburg und Baiern, nachdem zur Beschaffung, Lagerung und Mitführung des Torfes, sowie zu seiner Verfeuerung auf Lokomotiven entsprechende Einrichtungen getroffen worden waren, der mittelgute lufttrockene Torf schliefslich als ein durchaus brauchbarer

[1]) Derartige Halbgasfeuerungen sind beschrieben in dem Werke: Die Siedesalzerzeugung von Karl Baltz, Edlen von Boltzenberg.

Lokomotivheizstoff erwiesen, mit dem auch schwierige Gebirgsstrecken noch befahren werden konnten.

Besonders in den fünfziger Jahren, in denen die Heizung der Lokomotiven ausschliefslich mit Holz oder Koks erfolgte, war die Überlegenheit des Torfes ganz zweifellos, denn bei den damaligen Preisen stellten sich die Kosten der verschiedenen Feuerungen bei gleicher Leistung (auf die Wegstunde entfiel 10 Kubikfufs Holz-, 17,9 Kubikfufs Stichtorf- oder 67,7 Pfd. Koksverbrauch) wie 1 : 1½ : 2, je nachdem Torf, Holz oder Koks gebrannt wurde. Danach wurden auf verschiedenen Bahnen in den verschiedensten Ländern ähnliche Versuche mit wechselndem Erfolge angestellt. Trotz der betreffs des Heizwertes und der reinen Brennstoffkosten erzielten günstigen Zahlen wandten sich indes nur die württembergische, die baierische und die Oldenburger Staatsbahn dem Torfe als möglichst ausschliefslichem oder in erheblichen Mengen neben Kohlen zu verwendendem Brennstoffe für Lokomotivheizung zu.

In Baiern betrug im Jahre 1855 der Torfbedarf für den Eisenbahnbetrieb bereits 175 000 *rm* im Jahre. Bei der Schwierigkeit der Beschaffung grofser Massen lufttrocknen Stichtorfes aus den mitunter weit von den Bahnstrecken gelegenen Torfmooren und gegenüber den deshalb auf bestimmten Strecken billiger zu beschaffenden Steinkohlen, die als geeigneter und bequem zu beschaffender Brennstoff für Lokomotiven die teureren Brennstoffe: Holz und Koks immer mehr verdrängten, konnte die Verwendung des Torfes zum Eisenbahnbetriebe nicht gleichen Schritt mit der weiteren Ausdehnung der Eisenbahnen halten, besonders in Zeiten billiger Kohlen. So kam es, dafs im Jahre 1876 bei den baierischen Staatsbahnen der bis auf 231 374 *rm* angewachsene Torfverbrauch trotzdem nur $^1/_8$ bis $^1/_{10}$ des gesamten Brennstoffbedarfes der baierischen Bahnen betrug, und zwar 231 374 *rm* = 60 157 240 *kg* Stichtorf neben 220 465 400 *kg* Steinkohlen und 63 825 000 *kg* Braunkohlen.

Der Anschaffungspreis für den Stichtorf berechnete sich schon damals auf durchschnittlich 2,60 ℳ für 1 *rm* einschliefslich der Nebenkosten, d. h. für Anfuhr zur Bahn, Einschuppen, Ausschuppen und Verladen auf Tender, oder, wenn man das Gewicht eines Raummeters auf höchstens 210 *kg* annimmt, auf rund 1,20 ℳ für 100 *kg*. Die Torffeuerung erfordert keine besonderen Einrichtungen oder Abänderungen der Lokomotivkessel; nur der Rost wurde um etwa 20 *cm* höher gelegt, und bei der Feuerung selbst wird darauf gesehen, dafs der Torf in einer 25 bis 30 *cm* hohen Schicht stets gleichmäfsig den Rost bedeckt, um einerseits eine möglichst lebhafte Verbrennung zu erzielen und anderseits das Durchstreichen kalter Luft durch den Rost zu verhindern. Da bei der Stichtorffeuerung die für längere Fahrten erforderliche Menge Brennstoff auf dem Tender allein nicht mitgeführt werden kann, so sind die Torf-

lokomotiven aufser dem Tender noch mit einem mit Torf gefüllten Güterwagen und dieser zum Schutze des Torfes gegen Regen mit einem Dache versehen, während für kürzere Fahrten der Fassungsraum eines durch Seitenbretter erhöhten Tenders zur Mitnahme des erforderlichen Torfes genügt. Das Einfüllen des Torfes in die Feuerbuchsen geschieht mit grofsen, zilindrisch gebogenen Blechschaufeln, zu deren Füllung und, bei Mitnahme eines besonderen Wagens, Herbeischaffung des Torfes ein zweiter Heizer erforderlich wird.

Nach eingehenden Erhebungen [1]), die durch die Generaldirektion der baierischen Staatsbahnen unter Mitwirkung des Professor Bauschinger s. Z. auf verschiedenen Strecken mit derselben Lokomotivklasse (B V, Personenzuglokomotive) angestellt worden sind, hat sich ergeben, dafs mit Ausnahme des Bahnbezirkes „Oberndorf", der für den Bezug der vorzüglichen Ruhrkohlen sehr günstig gelegen ist, sich im Bahnbezirke „München" und „Rosenheim" mit überwiegend Torfheizung die Brennstoffkosten für gleiche Leistungen nicht teurer, im Bahnbezirke München sogar um 6 bis 10 vH billiger herausstellten als in den Bahnbezirken Ingolstadt und Simbach mit ausschliefslicher Kohlenheizung und zwar zu einer Zeit, wo Kohlen niedrig im Preise standen und der Preis eines Raummeters Torf im Steigen begriffen war.

Es stellten sich dabei die Heizungskosten in Rücksicht auf die mit den Lokomotiven zurückgelegten Belastungskilometer

für 1 „ideelles Belastungskilometer" = dem Zugwiderstande von 175 000 *kg* Belastung (einschl. Wagengewicht) mit 20 bis 22 *km* Geschwindigkeit in der Stunde auf 1 *km* ebener und gerader Bahn:

im Bahnbezirke:	Oberndorf	Ingolstadt	Simbach	München	Rosenheim
auf	0,75	1,03	1,06	0,97	10,7 Pf,

wobei die wirklichen Selbstkosten der Brennstoffe für die einzelnen Bahnbezirke wie folgt festgestellt worden waren:

für Oberndorf, Ingolstadt, Simbach, München, Rosenheim

Torf, einschl. des zweiten Heizers [2]) und des besonderen Torfwagens	durchschnittlich	2,80 ℳ	für 1 *rm*
Holz (zum Anfeuern)	„	6,50 „	„ 1 „

	für Oberndorf,	Ingolstadt,	Simbach,	München,	Rosenheim
Ruhrkohle für 100 *kg*	1,81 ℳ	2,20 ℳ	— ℳ	2,40 ℳ	— ℳ
sächs. Kohle „ 100 „	1,71 „	1,96 „	— „	2,12 „	2,28 „
böhm. „ „ 100 „	— „	1,70 „	— „	1,86 „	2,02 „
Braunkohle „ 100 „	— „	— „	1,00 „	1,39 „	1,33 „

[1]) Nähere Angaben befinden sich in der Schrift: A. Hausding, Die Torfwirtschaft Süddeutschlands und Österreichs, Berlin 1878 bei Parey.

[2]) Dessen Kosten betragen 0,44 ℳ für 1 *rm* verbrauchten Stichtorf.

Im Anschlufs an diese Erhebungen Ende der siebziger Jahre wandte man der Torfheizung in Baiern gröfsere Beachtuug zu und stellte wieder mehrere Lokomotiven mit ausschliefslicher Torfheizung ein. In der Betriebszeit 1878 bis 1892 hat sich dann der Torfverbrauch für Lokomotivheizung auf den Strecken Ulm, München, Rosenheim ungefähr in gleicher Höhe auf jährlich 80 000 bis 90 000 *rm* Stichtorf und seit 1883 noch jährlich 7000 bis 8000 *rm* Maschinentorf erhalten; in den Bezirken Kempten-Augsburg ist er in der gleichen Zeit, da sich die Torfheizung gegen die Kohlenheizung hier wirtschaftlich immer ungünstiger stellte, von 99 000 *rm* auf 33 000 *rm* zurückgegangen.

Nach den geleisteten „ideellen Belastungskilometern“ betrug der Brennstoffverbrauch gleicher Lokomotiven

für 1 ideelles Belastungskilometer	
der Strecke Kempten—Augsburg (Lokomotivkl. B V) .	2,9—3,7 *rm* Stichtorf
„ „ München—Rosenheim (Lokomotivkl. B VI) .	3,4—3,8 „ „
„ „ desgl.	2,5—3,0 „ Maschinentorf
„ „ Treuchtlingen—Nürnberg (Lokomotivkl. B V) .	0,38 – 0,43 *t* Steinkohlen
„ „ Oberndorf—Nürnberg (Lokomotivkl. B VI) .	0,38—0,43 „ „ .

Dabei betrugeu die Anschaffungskosten für den Stichtorf frei Bahn (ohne Nebenkosten für Aufladen und den 2. Heizer) für 1 *rm* von 3,00 ℳ im Jahre 1879 allmählich abnehmend bis 2,15 ℳ im Jahre 1891/92, für 1 *rm* Maschinentorf durchschnittlich 2,80 ℳ und für Steinkohlen durchschnittlich 12,50 ℳ für 1 *t* mit Ausnahme der Jahre 1889 bis 1892, wo die Kohlen 14,15 ℳ, 19,90 ℳ, 28,73 ℳ und 15,95 ℳ für 1 *t* kosteten.

Nach den während dieser Betriebszeit angestellten weiteren Ermittlungen kam die Generaldirektion zu der Überzeugung, dafs Stichtorfbrand bei Lokomotivheizung wegen des nötigen zweiten Heizers sich im allgemeinen etwas teurer als Kohlenheizung stelle, dafs er aber aus volkswirtschaftlichen Gründen noch beizubehalten sei. Maschinentorfheizung könne auf kürzeren Strecken mit geringer Steigung den Kosten der Kohlenheizung das Gleichgewicht halten; bei längeren Fahrten und Steigungen von über 1 : 100 werde auch hierbei ein zweiter Heizer nötig.

Nach dem Betriebsausweise für 1891 war der Verbrauch von Stichtorf für Lokomotivfeuerung 125 000 *rm*, an Maschinentorf 8800 *rm*. Der gesamte Brennstoffbedarf übersetzt in Ruhrkohlen betrug 400 489 373 *kg*, wovon der umgerechnete Stich- und Maschinentorf 15 428 000 *kg*, also nur noch $^1/_{27}$ oder 3,7 vH betrug. Von 1150 Lokomotiven liefen 45 aus-

schliefslich mit Torfbrand, 15 mit Mischbrand im Verhältnis von 3 Teilen Torf und 1 Teil Kohle, die übrigen mit Kohlenheiznng.

Die für das Betriebsjahr 1893/94 an Torfwerksbesitzer in Lieferung gegebenen Torfmengen betrugen noch

bei dem Oberbahnamte	Rosenheim	57 000	*rm*	für	130 873	*M*
„ „ „	München	34 500	„	„	79 350	„
„ „ „	Kempten	13 862	„	„	40 677	„
„ „ „	Augsburg	27 600	„	„	82 140	„
„ „ „	Ingolstadt	5 450	„	„	13 200	„
	zusammen	138 412	*rm*	für	346 240	*M*.

An eigenem Torfe (in Staatsmooren) wurden 1892 gewonnen:

in der Kollerfilze, Stichtorf	36 825	*rm*	für	58 515	*M*
„ „ „ , Maschinentorf	7 620	„	„	21 038	„
im Degernmoor an Stichtorf	12 000	„	„	26 000	„
zusammen	56 445	*rm*	für	105 553	*M*
hierzu fremder Torf	138 412	„	„	346 240	„
gibt zusammen	194 857	*rm*	für	451 793	*M*.

Das Gewicht von 1 *rm* lufttrocknem Stichtorf schwankte dabei von 175 bis 250 *kg* und betrug bei Maschinentorf bis 300 *kg*. Maschinentorf erwies sich auch hierbei dem Stichtorfe bei weitem überlegen, doch konnte nur eigener Maschinentorf verfeuert werden, da der von fremden Torfwerken angebotene Maschinentorf zu teuer wurde.

Da demnach die Torfheiznng für Lokomotiven nur zu Zeiten hoher Kohlenpreise in den Oberbahnämtern München, Rosenheim und Kempten-Augsburg auch wirtschaftlich zur Geltung kam, so machten sich auch in Baiern mit der Zeit die eingangs dieses Abschnittes erwähnten Gründe gegen eine weitere Förderung der Torfheizung im Eisenbahnbetriebe geltend. In den letzten 10 Jahren ist daher die Verwendung von Torf zur Lokomotivfeuernng, hauptsächlich auch wegen der stetigen Zunahme der an die Lokomotiven zu stellenden Anforderungen, immer mehr beschränkt worden. Die Königl. bairische Staatsbahnverwaltung hat deshalb auch die eigene Torfgewinnung in den Staatsmooren gänzlich aufgegeben, und zwar in der Kollerfilze die Gewinnung von Maschinentorf schon seit 1898, die von Stichtorf seit 1899, im Degernmoore die Gewinnung von Stichtorf seit 1898.

Die Verwendung von Stichtorf aus fremden Torfwerken ist nur in beschränktem Mafse aus volkswirtschaftlichen Erwägungen beibehalten worden. Zur Deckung des derzeitigen Bedarfes von noch 65 000 bis 70 000 *rm* Stichtorf sind fast ausnahmslos nur arme Gemeinden in den Bezirken der Eisenbahnbetriebsämter Augsburg, Ingolstadt, München,

Kempten und Rosenheim zugelassen. Von den Bezugsmengen entfallen jährlich 34000 bis 35000 *rm* auf die Lokomotivheizung und der Rest von 32000 bis 33000 *rm* auf Feuerung von Öfen und feststehenden Dampfkesseln. In den letzten Jahren stellte sich der Preis für 1 *rm* Stichtorf im Gewichte von 175 bis 250 *kg* je nach Güte und Lage des Torfstiches auf 2,20 bis 3,10 ℳ frachtfrei Staatsbahnschuppen oder Bahnwagen oder frei Verbrauchsstelle. Insoweit für den Versand Bahnstrecken in Frage kommen, erfolgt die Beförderung des Torfes als Dienstgut.

Im Bereich der württembergischen Staatseisenbahn findet Stichtorf nur in Oberschwaben, der Gegend zwischen Ulm und Friedrichshafen, wo verschiedene größere Torfmoore sich befinden, Verwendung, und zwar zur Heizung der Öfen auf den Bahnhöfen und einiger Dampfkessel, sowie zur Lokomotivfeuerung. Die Verwendung zu dem erstgenannten Zwecke mit einem jährlichen Verbrauche von 6000 bis 7000 *rm* ist auch für die Zukunft in Aussicht genommen, aber die Verwendung von Torf zur Lokomotivfeuerung hat in den letzten Jahren stetig abgenommen. Während vor 10 Jahren noch gegen 30000 *rm* Stichtorf für diesen Zweck jährlich verbraucht wurden, handelt es sich jetzt jährlich nur noch um 8000 bis 9000 *rm*. Für diese Einschränkung sind Betriebsrücksichten und wirtschaftliche Gründe maßgebend. Mit der Zunahme der Geschwindigkeit der Züge haben auch die Aufenthaltszeiten auf den Torfabgabebahnhöfen gekürzt werden müssen, so daß zu der Übernahme von Torf die Zeit nicht mehr reichte. Die ausschließliche Verwendung von Torf bei der Lokomotivfeuerung war bei der gesteigerten Leistung wegen der geringeren Heizkraft schon seit langer Zeit nicht mehr möglich, und es konnte daher zur Erzielung der größeren Leistung Torf nur in Mischung mit Kohlen auch bei den Torflokomotiven verwendet werden. Diese Mischung ist seit Jahren auf 3/5 Torf[1]) und 2/5 Kohlen festgesetzt worden. Aber auch bei dieser Mischung muß wegen des öfteren Nachfeuerns den Torflokomotiven ein zweiter Heizer beigegeben werden. Der hierdurch entstehende Mehraufwand wird nur zum geringen Teil durch Ersparnisse infolge geringerer Abnutzung der Feuerbuchse und der Roststäbe ausgeglichen. Nach langjährigen Erfahrungen wird von der Bahnverwaltung angenommen, daß bei mittleren Kohlenpreisen für den gemischten Torf- und Kohlenbrand ein Mehraufwand von rund 1000 ℳ für 1 Lokomotive und Jahr gegenüber der reinen Kohlenfeuerung verbleibt. Auch die wiederholt angestellten Versuche mit Maschinentorf haben zu keinem günstigeren Ergebnis geführt, da auch hierbei der zweite Heizer nicht entbehrt werden könne und zudem der Preis für den Maschinentorf unverhältnismäßig teurer gewesen sei als Stichtorf. Aus diesen Gründen ist in Württemberg beab-

[1]) In Kohlenheizwert umgerechnet, wobei 1 *rm* Torf = 166 *kg* Kohlen.

sichtigt, die Verwendung von Torf zur Lokomotivheizung in den nächsten 3 oder 4 Jahren ganz eingehen zu lassen. Die Durchführung dieser Mafsregel ist anf einen längeren Zeitraum verteilt worden, um den Moorhesitzern die Gewinnnng anderer Absatzgehiete zu ermöglichen.

Im Betriebe der hadischen Staatseisenhahnen wird kein Torf verwendet.

Im Verwaltungsbezirke der hannoverschen Eisenbahnen wird Torf für Lokomotiven auch nicht mehr verwendet, dagegen zum Beheizen der Öfen in sämtlichen Diensträumen, wozu jährlich etwa 1 350 000 Soden aus der Gegend bei Osterholz-Scharenheck, Neustadt am Rübenherge und Wunstorf hezogen werden.

Auch in Oldenburg ist der Verhrauch von Torf im Eisenhahnbetriehe immer mehr zurückgegangen. Oberbaurat Schacht in Oldenhurg berichtet darüher folgendes[1]): Von 1867 bis Mitte der 70-er Jahre gegebrauchte die Oldenhurger Eisenbahnverwaltung zur Lokomotivheizung noch vorwiegend Torf, später his 16 000 *t* jährlich (sie würde jetzt ungefähr 70 000 *t* brauchen). Es wurden 1868 für 100 *kg* gut lufttrocknen Stichtorf, der mindestens 250 *kg* für das Raummeter wiegen sollte, 65 his 70 ₰ frei Bahnschuppen hezahlt. Als Anfang der 70 er Jahre die Steinkohlen im Preise stiegen, gab die Bahn 75 his 80 ₰. Bei diesen guten Preisen nahm die oldenhurgische Torfwirtschaft einen ungehenren Aufschwung. Als Ende der 70-er Jahre die Steinkohlen und damit auch der Torf hilliger wurde, ging das Torfgeschäft mehr und mehr zurück. Die Eisenbahn erklärte 1877 in Osnahrück, dafs der Bahn, die 1875 noch 13 432 *t* Torf und nur wenig Kohlen gehrauchte, die Torfheiznng um 40 000 ℳ tenrer käme als Steinkohlenheizung. Hierauf nahm der Verhrauch von Jahr zu Jahr ab. Der Preis des Torfes ging 1884 auf 0,56 ℳ für 100 *kg* frei Bahnschuppen zurück. Von 1893 bis 1900 hat auf höhere Anordnung die Bahn 0,60 ℳ für 100 *kg* und 1901 0,70 ℳ hezahlt, aher der Torfverhrauch hat stetig abgenommen. Im Jahre 1900 hat die Bahn neben 28 916 *t* Kohlen nur noch 821,6 *t* Torf gebrancht.

Die Rücksicht darauf, dafs zur Sicherung des Bahnhetriehes hei Torffeuerung der ganze Jahresbedarf schon im Jahr vorher trocken in Schuppen eingebracht werden mufs, und dafs man bei dem Gewichte eines Raummeters Trockendorf von 250 $kg = {}^1/_4\ t$ hei einem jährlichen Bedarfe von 60 000 *t*, für 2 Jahre also $\frac{2 \cdot 60\,000}{{}^1/_4} = 480\,000\ rm$ aufstapeln müfste, was hei 6 *m* Höhe eine Schuppenfläche von 8 *ha* heanspruchen würde, dafs ferner der hier fast ausschliefslich znr Anlieferung gelangende Stichtorf in Haufen gemessen nur ein Raumgewicht von $\frac{250}{1000} = {}^1/_4$ hesitzt, während

[1]) Mitteilungen 1902, S. 7.

Steinkohle rund $1^1/_4$ hat, und daſs gleichzeitig der Brennwert von 100 *kg* Torf nur halb so groſs ist als der von 100 *kg* Steinkohle und deshalb für den gleichen Heizwert von Brenntorf die 10-fache Raummenge auf dem Tender mitgeführt werden muſs, was umständlich und teuer und für Eilzüge z. B. ganz unzulässig ist, hat aus wirtschaftlichen Gründen zu dieser Maſsregel genötigt.

Als man in neuerer Zeit in der Herstellung von Preſstorf (Torfbriketts) die Lösung der Torffrage wieder gefunden glaubte, meinte man auch in Oldenburg in dem so viel gerühmten Preſstorfe die genügende Umformung des Torfes und damit einen auch für die Lokomotivheizung zweckmäſsigen Brennstoff gefunden zu haben, weil er ungefähr die doppelte Dichtigkeit des gewöhnlichen Stichtorfes und eine handlichere nicht so kantige sperrige Form wie dieser habe.

Bei einer ernsten Erwägung aller Verhältnisse, namentlich der selbst unter den günstigsten Umständen unvermeidlichen Gestehungskosten, bei dem Brennwerte und den natürlichen Eigenschaften des Preſstorfes, nach denen er im Feuer wieder zu Pulver oder Grus zerfällt, was eine Belebung des Feuers durch kräftiges Schüren nicht gestattet, hätte man freilich schon von vornherein zu der Einsicht gelangen müssen, daſs im Preſstorfe ein für Lokomotivheizung geeigneter und mit Steinkohlen in Wettbewerb treten könnender Brennstoff keinesfalls gegeben sei. Die von der Oldenburger Eisenbahn dieserhalb angestellten eingehenden Versuche konnten daher auch zu keinem andern Ergebnis führen.

Diese Versuche wurden unter möglichst gleichen Verhältnissen im Dezember 1900 und im März 1901 mit der für Torf- und Preſstorfheizung eingerichteten Lokomotive „Haase“ und mit der für Steinkohlenheizung eingerichteten Lokomotive „Welse“ auf der Strecke Oldenburg—Delmenhorst—Wilhelmshaven angestellt, nachdem die Heizeinrichtung der Torfheiz-Lokomotive auf Grund verschiedener Versuche und Versuchsfahrten als für die Preſstorfheizung am zweckgemäſsesten abgeändert worden war.

Auf dieser Fahrt von Oldenburg nach Delmenhorst und zurück (62 *km*) wurden nach Überwindung mancher Schwierigkeiten in der Dampfdruckerhaltung, der Zugregelung usw. 1620 *kg* Preſstorf, d. i. auf 1 Zugkilometer 26,1 *kg*, verbraucht, und wenn man neben den 20 Pack- und Personenwagen-Achsen Lokomotive und Tender mit 10 Wagenachsen in Anrechnung bringt, auf 100 Achskilometer 87,1 *kg* Preſstorf.

Eine Wägung der Rückstände in der Rauchkammer, meistens unverbrannte erbsengroſse Koksstückchen, ergab 125 *kg*, d. i. 7,7 v. H. des Verbrauches. Diese ungewöhnlich groſse Menge an unverbranntem Brennstoffe ist darauf zurückzuführen, daſs der Preſstorf[1]) sehr leicht zer-

[1]) Also nicht Maschinentorf, der im Feuer gut steht.

bröckelte und im Feuer nicht standhielt, sondern teilweise zerfiel. In der Rauchkammer sammelten sich so grofse Mengen Flugasche an, dafs deren Entfernung nach jeder Fahrt erforderlich wurde. Der Dampfdruck war trotz aller Mühen bei Prefstorffeuerung auf die Dauer nicht aufrecht zu erhalten.

Bei einer gleichen Fahrt wurden an Maschinentorf 1210 *kg*, d. i. auf 1 Zugkilometer 19,5 *kg* und auf 100 Achskilometer 65 *kg* gebraucht. In der Rauchkammer waren nur 14,5 *kg* oder 1,2 vH unverbrannte erbsengrofse Koksstückchen.

An Steinkohle, und zwar Förderkohle mit sehr wenig Stückgehalt aus einer der Zechen „Zentrum“ oder „Viktor“, wurden bei einer weiteren Versuchsfahrt mit wieder eingebautem Kohlenroste 481 *kg*, d. i. auf 1 Zugkilometer 7,76 *kg* und auf 100 Achskilometer 25,86 *kg*, gebraucht.

Hiernach stellt sich das Verhältnis des Verbrauches an Steinkohlen zu dem Verbrauch an Maschinentorf und an Prefstorf wie

	7,76	:	19,5	:	26,1
oder	Steinkohlen	:	Maschinentorf	:	Prefstorf
wie	1	:	2,51	:	3,36.

Der verwendete Maschinentorf war sehr schwer, bröckelte aber leicht (sein Feuchtigkeitsgehalt betrug nur 9,03 vH, so dafs er als „übertrocken“ bezeichnet werden mufs und wohl deshalb so leicht bröckelte) und entwickelte beim Auffeuern viel Staub, unter dem die Lokomotivbeamten viel zu leiden hatten; im Feuer stand er aber gut, wie die geringen Rückstände in der Rauchkammer beweisen.

Nach den Ergebnissen sämtlicher Versuche ist daher der Verbrauch an Torf zur Lokomotivheizung im Gewicht mindestens doppelt so grofs als der Verbrauch an Steinkohlen. Die Steinkohlen kosten nun der Eisenbahn bei einem Gewicht von 2 Gewichtsteilen Steinkohlen und 1 Gewichtsteil Prefssteinkohle 15,79 *M* die Tonne. Soll hiernach die Torfheizung sich nicht teurer stellen, dann darf die Tonne Torf nicht mehr als rund 8 *M* oder 100 *kg* nicht mehr als 80 *Pf* kosten, eine Forderung, die mit Prefstorf überhaupt nicht, wohl aber mit Maschinen- oder besserem Stichtorf zu erfüllen ist.

Um zu ermitteln, in welchem Mafse bei der Torffeuerung gegenüber der Kohlenfeuerung Ersparnisse in der Unterhaltung der Feuerbuchsen zu erzielen sind, hat sich auf Grund dieser Versuche und der Mitteilungen der baierischen Bahn ergeben, dafs auf eine Tonne verbrauchter Steinkohlen an Mehrkosten in der Unterhaltung der Feuerungsbuchsen 15,4 bis 20,52 *M* kommen.

Über die im Eisenbahnbetriebe angestellten Heizversuche mit verschiedenen Brennstoffen vergleiche man S. 335.

In Deutschland kommt daher Torf für Lokomotivheizung kaum mehr in Frage. In den kohlenarmen und moorigen Ländern Schweden, Rufsland, Kanada u. a. ist man indes bestrebt, dem Torfe im Eisenbahnbetriebe mehr als bisher Eingang zu verschaffen.

Fünfter Abschnitt

Verwertung des Torfes zu Leuchtzwecken

1. Die Entgasungsstoffe des Torfes

Je nach dem Alter und nach dem Wassergehalt des Torfes entstehen bei seiner Entgasung (Erhitzung in geschlossenen, gewöhnlich eisernen Gefäfsen) verschiedene Stoffe, und zwar: Gase, Teer, eine wässerige Flüssigkeit und Kohle oder Torfkoks. Letztere bleiben als Rückstand in dem Vergasungsgefäfs, während die ersten drei Stoffe unter dem Einflufs der Hitze als flüchtige Bestandteile durch das Abzugsrohr des Vergasers entweichen. Wird dieses Gemisch von Gasen und Dämpfen durch mit Wasser gekühlte Röhren und Gefäfse (Vorlagen) geleitet, so schlagen sich die teerigen und wässerigen ammoniakhaltigen Dämpfe nieder, und man kann die eigentlichen Gase in einem besonderen Gefäfse ansammeln.

Während sich die jüngeren Torfe bei dieser Entgasung ähnlich wie Holz, die schwereren, älteren Torfe ähnlich wie Kohle verhalten, hängt das Ausbringen des einen oder des andern der oben genannten Stoffe wesentlich von der bei der Entgasung herrschenden Hitze ab, insofern bei schwacher Rotglühhitze eine gröfsere Menge Teer, wässerige Flüssigkeit und Kohle, bei starker Hitze aber vorzugsweise gasförmige Verbindungen erhalten werden.

Die Gase bestehen aus leichten Kohlenwasserstoffen, einer kleinen Menge ölbildendem Gas, Kohlenoxyd, Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff, Cyanwasserstoff und Dämpfen von flüchtigen Ölen (den leichten Photogens, Turfols), welche man durch starke Abkühlung verdichten kann. Infolge ihres hohen Kohlenstoffgehaltes haben diese brennbaren Gase im gereinigten Zustande eine bedeutende Leuchtkraft und können aus diesem Grunde als Leuchtgas Anwendung finden.

Der Teer ist eine ölartige, dunkelbraune Flüssigkeit von 0,870 bis 0,965 Dichte und sehr unangenehmem Geruch und enthält Kohlenwasserstoffe in Form von leichtem Öl, dem sogenannten „Turfol" (Torfphotogen), und schwerem Öl, dem Solar-, Gas- oder Schmieröl, aufser anderen ihn verunreinigenden Bestandteilen: Schwefelwasserstoff, Cyanwasserstoff usw.

Wenn man die Entgasung bei Rotglühhitze beginnt und den Hitzegrad in dem Mafse steigert, wie die Entgasung fortschreitet, so gewinnt man einen Teer, der aufser den obigen Stoffen „Paraffin“ enthält, ein bekanntlich zur Kerzenfabrikation sehr geschätzter und wertvoller Stoff.

Die wässerige Flüssigkeit (Ammoniakwasser) enthält Ammoniak, Essigsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Karbolsäure, Holzgeist usw. und kann zur Essigsäure- und Ammoniakbereitung vorteilhaft verwendet werden.

Die Kohlen (Torfkoke) endlich sind je nach dem verwendeten Rohstoff, dem Verlaufe und dem Hauptzwecke der Entgasung entweder von fester klingender Beschaffenheit und gut für Heiz- und Schmiedezwecke, oder sie sind von loser, krümlicher Beschaffenheit mit geringem Heizwerte und werden sodann als Düngemittel verwendet, oder sie bilden Zwischenstufen, dem einen oder andern Zwecke dienend.

Nach weiterer Behandlnng nnd Reinigung dieser rohen Entgasungsstoffe erhält man eine Reihe von wertvollen für Leuchtzwecke geeigneten Stoffen: Leuchtgas, Photogen, Solaröl, Paraffin, nnd als Nebenerzeugnisse: Asphalt, Kohle, Ammoniak, Essigsäure, Holzgeist usw., deren aus eiuer bestimmten Torfmenge erhaltener Gesamtwert wiederholt Veranlassung gab, die Gewinnnng der genanuten Stoffe nnd dadurch die Verwertung vorhaudener Torfmoore im grofsen zu betreiben. Je nach den örtlichen Verhältnissen uud den besondereu Eigenschaften des Rohtorfes sind es einesteils das Leuchtgas, andernteils die brennbaren Öle und das Paraffin, deren Gewinnnng man als Hauptgegenstand des Unternehmens betrachtet, während die anderen Erzeugnisse als Nebenstoffe gewonnen und verwertet werden.

Die dabei im grofsen erzielten Ergebnisse sind jedoch im allgemeinen hinter dem aus den Versnchen im kleinen erhofften Gewinu derartiger Unternehmnngen zurückgeblieben. Das Wesentlichste der Ergebnisse ist in den beiden nachstehenden Abschnitten mitgeteilt.

2. Leuchtgas aus Torf

Wird Torf zum Zwecke der Entgasung in einem Gefäfs der Einwirkung der Hitze unterworfen, so entweicht zuerst nur das Fenchtigkeitswasser; bei einer Hitze von 150—180 ° fangen leichte Öldämpfe, die sich durch einen stark brenzlichen Geruch bemerkbar machen, an, überzugehen, deren Menge bei beginnender Rotglühhitze znnimmt, und denen bei weiter steigendem Hitzegrad die Teerdämpfe, mit Ammoniak- und Essigdämpfen vermischt, folgen. Gegen Ende der Entgasung gehen nicht unbedeutende Mengen von Cyanammonium und geringe Mengen von Schwefelwasserstoff über, denen sich Kohlenoxydgase anschliefsen. Diese Öldämpfe, mit verschiedenen Gasarten vermengt, brennen an sich mit einer

nur schwachleuchtenden Flamme, ähnlich wie die aus Holz erzeugten Gase; sie erhalten aber sofort eine stark leuchtende Eigenschaft, wenn man nach Prof. Pettenkofers Verfahren[1]) die bei der Entgasung sich entwickelnden öl- und teerartigen Körper längere Zeit mit glühender Metallfläche in Berührung bringt, wodurch sie in schwere Kohlenwasserstoffgase mit grofser Leuchtkraft verwandelt werden. Es werden daher die in dem Gefäfse (der Retorte) aus dem Torfe entwickelten Dämpfe vor dem Eintritt in den Kühler durch eine Reihe glühender Rohre geleitet, in welchen die Öldämpfe vollständig zersetzt und in Leuchtgas verwandelt werden.

Die zur Leuchtgaserzeugung aus Torf auf diesem (einfachsten) Wege bisher benutzten Vorrichtungen stimmen daher auch genau mit denen der Leuchtgasgewinnung aus Holz überein, worüber man vergleiche: Dr. W. Reifsig, Handbuch für Holz- und Torfgasbeleuchtung. — In Frankreich hatte man aufserdem ein anderes Verfahren zur Ausführung gebracht (engl. Patent von Köchlin, Duchalet und Perpigna vom Jahre 1854), nach welchem man den bei der ersten in gewöhnlichen Steinkohlenmuffeln vorgenommenen Entgasung des Torfes gewonnenen Teer, der auch die verdichteten Öldämpfe enthält, in besonderen Muffeln bei höherem Hitzegrade zersetzte und das so gewonnene sehr stark leuchtende Gas dem bei der ersten Entgasung erhaltenen schwächer leuchtenden Gase zusetzte, um es als Leuchtstoff brauchbar zu machen. —

Die im grofsen nach dem ersten Verfahren mit verschiedenen Torfsorten angestellten Versuche haben verschiedene Gasausbeute ergeben, über die nachstehende Zahlen als Durchschnittsergebnisse anzuführen sind:

Ausbeute an Leuchtgas aus 100 *kg* Torf

100 *kg* Rohtorf ergaben	Leuchtgas *cbm*	Koks	Teer	Ammoniakwasser	Beobachter
		vH	vH	vH	
baierischer Specktrf. aschenarm, 19 vH Feuchtigkeit	21,68	30	4—5	15—20	Dr. W. Reifsig.
leichter, gelblich brauner Rasentorf aus Holstein .	23,87	25	2,34	—	Torfgasanstalt in Ütersen
verdichteter u. künstlich getrockneter Bürmoostorf	25,11	43	6—7	24—25	Ing. Gräser
englischer Torf.	28,80	33,5	—	—	—
lufttrockner Torf aus dem Königsauer Moor . . .	30,36	20	3,1	24	F. Schuppler
dunkelbraunergetrockneter Wiesentrf. m. 21 vH Asche	22,09[2])	—	—	—	Dr. C. Stammer

[1]) Vergl. Pettenkofer: „Über die wichtigsten Grundsätze der Bereitung und Benutzung des Holzleuchtgases." Dinglers Polyt. Journal. 145, S. 21.

[2]) Mit 30 vH Kohlensäure.

während die Ausbeute an gleichen Stoffen aus 100 *kg* Steinkohlen beträgt:

100 *kg* Rohtorf ergaben	Leuchtgas *cbm*	Koks	Teer	Ammoniakwasser	Beobachter
bei sächsischen Kohlen. .	24,0	50–60	4,75	6—7	—
„ westfälischen „ . .	28,4	65	4,25		—
„ schlesischen „ . .	28,4	55–60	4,75		—
„ New Castle „ . .	28,4	65	4,25		—

Gereinigtes Torfgas aus gutem Rohtorf bereitet enthielt nach Dr. W. Reifsig:

	I	II
Schwere Kohlenwasserstoffe	9,52	12,16
Leichtes Kohlenwasserstoffgas . . .	42,65	33,00
Wasserstoffgas	27,50	35,18
Kohlenoxydgas	20,33	18,34
Kohlensäure und Schwefelwasserstoff .	Spuren	0,00
Stickstoff	0,00	0,32
	100,00	100,00

Man ersieht aus diesen Zahlen, daſs die Ausbeute an Gas aus Torf verhältnismäſsig groſs ist, während diejenige an Koks und Teer der Menge und Güte nach wesentlich geringer als bei der Steinkohlengasbereitung ausfällt; ebenso ist der bei der Torfvergasung stark wässerige Ammoniakübergang nicht so gut zu verwerten wie der bei der Steinkohlenvergasung entfallende. Dagegen ist die Leuchtkraft des Torfgases bei gleichem Grade der Reinheit (Kohlensäuregehalt) etwas gröſser als die des Holz- und Steinkohlengases, und dieser Umstand sowohl wie auch die bei Entgasungsversuchen im groſsen hervorgegangene günstige Gasausbeute gaben Ende der fünfziger und Anfang der sechziger Jahre zur Errichtung mehrerer Torfgasanstalten Veranlassung. Teils wurden — wie in Salzburg — Holzgasanstalten für Torfvergasung umgeändert, teils — wie in Ütersen, Heide und mehreren andern mitten im Moorlande gelegenen Städten — neue Fabriken errichtet.

Die Muffeln oder Retorten waren gewöhnlich für eine Beschickung von 40 bis 50 *kg* Torf eingerichtet. Die Entgasungszeit erforderte 1 bis 1½ Stunden, und der dazu nötige Brennstoff betrug 45 bis 50 vH des zu vergasenden Torfes, wenn die bei der Vergasung zurückbleibenden Torfkoke anderweit verwertet wurden.

Der hohe Kohlensäuregehalt des gewonnenen Torfgases, der mit dem Feuchtigkeitsgehalt und der leichten porigen Beschaffenheit des Torfes wächst, stellte jedoch wegen der erforderlichen

höheren Reinigungskosten fast überall den Ertrag dieser Torfgasfabriken in Frage, so dafs heute wohl kaum mehr eine dergleichen Gasanstalt im Betriebe oder nicht in eine Steinkohlengasanstalt umgeändert worden ist.

Auch neuere in der Nähe von Hamburg angestellte Versuche haben zu gleichem Ergebnis geführt.

Um die Kohlensäureentwicklung bei der Entgasung von vornherein so viel wie möglich zu vermeiden, mufste man schon einen möglichst dichten Torf, womöglich Maschinentorf, verwenden und vor der Entgasung einer sorgfältigen Trocknung unterziehen; aber trotzdem erwies das hieraus erzeugte Torfgas einen gröfseren Kohlensäuregehalt als selbst das Holzgas, so dafs der zu seiner Reinigung verwandte Kalk auch in entsprechend gröfseren Mengen benötigt wurde.

In der Gasanstalt in Ütersen[1]) wurden zur Reinigung von 1000 *cbm* Gas 1 370 *kg* Muschelkalk erfordert, während zu gleichem Zwecke bei Holzgas etwa 840 *kg*, bei Steinkohlengas 88 bis 90 *kg* Kalk ausreichend sind.

Nach Versuchen von Dr. Stammer[2]) sind zur Reinigung von je 1000 *cbm* Torfgas nur 1 100 *kg* Kalk erforderlich, so dafs sich selbst unter Annahme dieses niedrigeren Satzes der Bedarf an Kalk zur Reinigung gleicher Mengen Leuchtgas aus Torf, Holz und Steinkohle wie 12 : 9 : 1 stellen würde.

Wie weit nun die billigere Beschaffung des Rohtorfes bei Torfgaserzeugung die gröfseren Reinigungskosten dem Steinkohlengas gegenüber zu decken imstande ist, hängt ganz von örtlichen Verhältnissen ab und ist nach dem oben angegebenen Torf- und Kalkbedarf und mit Berücksichtigung des Wertes der entfallenden Nebenstoffe durch eine Vergleichsrechnung in jedem Falle festzustellen. Holzgas dürfte sich bei den jetzigen Holzpreisen stets teurer als Torfgas stellen, dieses aber auch teurer als Steinkohlengas.

Die unverhältnismäfsig hohen Reinigungskosten waren auch Veranlassung, dafs die Torfgasanstalt in Ütersen im Jahre 1861, die in Heide im Jahre 1864, die in Salzburg und a. O. meistens nach sehr kurzer Dauer wieder aufser Betrieb gesetzt und zur Steinkohlenvergasung umgeändert wurden.

Die in Ütersen gemachten langjährigen Erfahrungen lassen erkennen, dafs Torf im allgemeinen sich auch zur Gewinnung von Leuchtgas eignet, dafs die Herstellung des Leuchtgases daraus sich aber nur dann lohnend erweist, wenn der Torf (etwa wegen zu grofsen Aschengehaltes oder mangels benachbarter gröfserer Feuerungsanlagen) in

---

[1]) Über Einrichtung und Betrieb der Ütersenschen Gasanstalt vgl. Dinglers Polytech. Journal 152, S. 352.

[2]) Dingler, Polytech. Journal 174, S. 130.

anderer Weise schwer zu verwerten und aufserdem die Zufuhr bis zur Gasanstalt mit ganz geringen Kosten verknüpft is.

Insbesondere würde also jedes den Steinkohlenbezirken entfernter, aber nahe an einem Moore gelegene gewerbliche Unternehmen zur Decknng seines eigenen Lichtbedarfes die Errichtnng einer Torfgasanstalt in Erwägung zn ziehen haben.

Dr. C. Stammer gelangte bei seinen in einer Holzgasanstalt angestellten Versuchen über die Benutzung eines aschenreichen Torfes (21 vH Asche) zur Leuchtgasgewinnung für eine Fabrik zu folgenden Ergebnissen[1]):

Der in der Trockenkammer des Gashanses gut getrocknete Stichtorf ergab bei der Entziehnng im Durchschnitt ein Gas mit 30 vH Kohlensäuregehalt, das ungereinigt (selbst in Sternbrennern) nicht mit hinreichend leuchtender Flamme brannte. Dieses trat erst ein, nachdem durch einen Kalkreiniger der Kohlensäuregehalt bis auf 15 vH entfernt worden war. Wenn keine Sternbrenner benutzt werden, war erforderlich, den Gehalt von 5 bis 6 vH nicht zu überschreiten. Das Gas brannte dabei mit schöner Flamme, erforderte aber die Entfernung von 40 *cbm* Kohlensäure auf je 100 *cbm* zur Benntznng kommenden Gases von diesem Gehalt.

Zn 1 Million Knbikfufs (30916 *cbm*) Gas ans dem oben erwähnten aschenreichen Rohtorfe wurden nach Stammers Angaben für eine Fabrik-Gaseinrichtung benötigt für je 1000 Knbikfufs (30 *cbm*):

Gasart:	lufttrockner Torf:	Kalk zur Reinigung:
reines Torfgas	200 *kg*	34 *kg*
Torfgas mit 15 vH Kohlensänre	170 „	14 „

wobei zn beachten ist, dafs eine Muffel in 24 Stunden nur 3200 Kubikfufs (100 *cbm*) reines oder 3700 Kubikfufs (114 *cbm*) 15 vH haltiges Gas liefert, wonach in Rücksicht auf den höchsten Tagesbedarf die Anzahl der Mnffeln zu bestimmen ist.

Bei grösserem Bedarf wird selbst für eine mitten in einem Moorlande gelegene Stadt die Anlage einer Torfgasanstalt wegen der grossen Anzahl Mnffeln (Retorten) (infolge der durchschnittlich geringen Dichte des Torfes) und der damit verbundenen hohen Anlagekosten sowie Umständlichkeit des Betriebes sich nicht empfehlen, da bei der Torfvergasung noch eine gröfsere Anzahl Muffeln als bei der Holzvergasung erfordert werden.

Bei dem heutigen Stande der Technik wird sich anch in der Regel herausstellen, dafs es wirtschaftlicher ist, den Torf mit einem geeigneten Kessel- und Maschinenwerke oder mit einer Kraftgasanlage zur Er-

[1]) Dingler, Polytech. Journal 174, S. 126.

zeugung von Elektrizität zu verwerten und diese für Kraft- und Beleuchtungszwecke auszunutzen.

3. Gewinnung von Torföl, Paraffin usw. aus den Vergasungsübergängen des Torfes

Über die Ergebnisse der Vergasung verschiedener Torfe, wenn bei langsamer Darrung und niederem Wärmegrade das Ausbringen einer möglichst grofsen Menge Teers zum Zweck der Weiterverarbeitung auf brennbare Öle, Paraffin usw. beabsichtigt wird, sind von Wagenmann, Dr. Thenius und Dr. H. Vohl zahlreiche Versuche angestellt worden.

In neuerer Zeit haben Ziegler und Bamme auf die wirtschaftlich notwendige Verbindung der Torfverkohlung und der Gewinnung der Ver-

Ausbringen von Teer, Turfol, Paraffin usw. bei der Vergasung verschiedener Torfe

Nr.	Beschaffenheit des Rohstoffes	Übergänge				100 Teile Teer ergaben					Beobachter
		Teer	Ammoniakwasser	Gase und Dämpfe	Koks	leichtes Öl	schweres Öl	Paraffin	Asphalt	Kreosot und Verlust	
1	märkischer fester dunkelbr. Sticht.[1])	4,89	50,01	17,40	27,70	8.90	22,56	39,73[3])	22,60	6,21	L. Wagenmann
2	brauner moosiger Baggertorf[2])	5,19	58,03	11,11	25,77	7,32	21,66	46,03[3])	12,77	12,22	desgl.
3	Bürmoostorf, lufttrocken	4,70	36,00	19.30	40,00	20,00	22,50	2,50	16,00	39,00	Dr. G. Thenius
4	oldenb. Stichtorf, ziemlich fest	9,06	40,00	15,63	35,31	19,46 (0,83)	19,55 (0,87)	3,32	17,19	40,49	Dr H. Vohl
5	schweiz. leichter Moostorf v. Zürich	5,38	52,00	17,62	25,00	14,40 (0,820)	8,67 (0,885)	0,42	42,42	35,09	desgl.
6	schwerer dichter holländ. Stichtorf, lufttrocken	6,70 (0,980)	46,95	17,33	29,02	} 11,44 (0,825)	12,21 (0,84 bis 0,87)	1,70	55,19	19,46	desgl.
7	derselbe Torf, 48 St. bei 50° getr.	10,73 (0,986)	29,17	17,84	42,26						
8	Torf aus Celle, lufttrocken	5,6	37,53	23,31	33,56	34,60 (0,820)	36,00 (0,860)	8,01	—	—	desgl.

Anmerkung. Die eingeklammerten Zahlen geben die Dichte der betreffenden Stoffe an.

---

[1]) Mit 33,58 vH Wasser und 6,76 vH Asche.

[2]) „ 36,23 „ „ „ 5,49 „ „

[3]) Paraffinmasse, aus der das reine Paraffin erst abgeschieden wird. Alle übrigen Angaben bezeichnen die Menge der reinen Verkaufsware.

gasungsübergänge für eine gewinnbringende Ausbeute von Torfmooren hingewiesen.

Nach Vohl war die Verarbeitung eines Torfes auf Leuchtstoffe nur dann lohnend, wenn die Teeransbeute mindestens 4 vH des Torfgewichtes betrug, nnd wenn die Vergasung im allgemeinen nicht in kostspieligen Vergaseranlagen, sondern auf dem Torfmoore selbst vermittels Schwelöfen oder Schwelmeilern ausgeführt wurde. Dabei fand die Teererzeugung entweder in der Weise statt, dafs man alle Übergänge neben den Koks gewann, oder dafs man sämtliche flüchtige Gase sammelte, aber auf den Koksrückstand verzichtete, so dafs schliefslich ein vollständiges Verbrennen des Torfes eintrat und nur Asche zurückblieb; oder endlich, dafs man auf die anderen Übergänge aufser dem Teer und dem entwickelten Gase Verzicht leistete, jedoch bei geeignetem Rohstoff die dabei abfallenden wertvollen Koks gewann.

In welchen Mengen die rohen Übergangsstoffe: Teer, Ammoniakwasser, Kohlen aus verschiedenen Torfen und die reinen verkäuflichen Leuchtstoffe, Asphalt usw. aus je 100 Teilen des gewonnenen Teeres sich ergeben, ist aus vorstehender Zusammenstellung ersichtlich (s. Tabelle auf voriger Seite)[1].

Aus Braunkohlenteer erhielt H. Vohl bei zahlreichen Untersuchungen:

33,41 vH leichtes Öl (0,820)	10,62 vH leichtes Öl
40,06 „ schweres Öl (0,860)	19,37 „ schweres Öl
u. 6,70 „ Paraffin	u. 1,20 „ Paraffin
als gröfste Ausbeute	als geringste Ausbeute.

Das bei der Vergasung der unter 6 und 7 genannten Torfe erhaltene Wasser wurde ebenfalls einer Untersuchnng unterworfen, und es ergaben sich in 100 Gewichtsteilen als Bestandteile:

Essigsänre (gesättigte) . . . =	1,5800	von	1,063 Dichte
Holzgeist (Menthyloxydhydrat) . =	0,7639	„	0,870 „
Ammoniak (wasserfrei) . . . =	0,0860	entspricht	0,242 Salmiak
Butter-, Valerian- u. Metacetonsäure zusammen . . . . . =	0,2069		
	2,6368		
Wasser	97,3632		
	100,0000		

[1]) Über die bei der Gewinnung und Reinigung der Übergänge des Torfes verwendeten Einrichtungen und Einzelheiten der Verfahren vgl. die Abhandlungen von Dr. Vohl: Chem. Annalen 97, S. 9; Dinglers Polytechn. Journal 140, S. 63 und 183, 321. Dr. G. Thenius in Dinglers Polytechn. Journal 170, 361.

Die Holzkohlen ähnlichen Koks enthielten Kohlenstoff (mit geringen Mengen Stickstoff und Wasserstoff) oder brennbare Stoffe	= 93,231
Aschenbestandteile	6,769
	100,000

Von den s. Z. im grofsen betriebenen Torfschwelfabriken erhielt diejenige zu Bermuthsfelde bei Aurich aus dem verwendeten Torfe 6 bis 8 vH Teer und aus diesem 20 vH Photogen von 0,83 Dichte und $^3/_4$ vH Paraffin. Die Fabrik zu Zeitz lieferte in 24 Stunden aus 250 *kg* lufttrocknen Torf 0,72 *cbm* wasserfreien Teer, 42 *cbm* Koks zur Befeuerung der Öfen und 5,39 *cbm* Gaswasser, das 6 vH schwefelsaures Ammoniak gab. Die 0,72 *cbm* Teer von 0,86 Dichte lieferten 119 *kg* Photogen von 0,83 Dichte, 303 *kg* Solaröl, 208,5 *kg* rohe Paraffinmasse, 40,5 *kg* Kreosot und 174,5 *kg* Asphalt. Die Teerausbeute aus dem Torfe betrug 4,65 vH. —

Das Turfol, leichtes Torföl oder Torfphotogen ist ein wasserhelles sehr flüssiges Öl von nicht unangenehmem Geruch und vollkommen flüchtig. Die Dichte übersteigt nicht 0,835. Es ist ein kräftiges Lösungsmittel für Harze, sauerstofffrei und ein reiner Kohlenwasserstoff. Auf jeder Photogen- und Erdöllampe brennt das Turfol mit einem ausgezeichnet schönen, weifsen Licht, ohne den mindesten Geruch oder Rufsabsatz. Der Docht wird dabei wenig verkohlt. Die Nitroverbindung des Turfols hat einen angenehmen, dem Moschus und Bittermandelöl ähnlichen Geruch; für sich sowohl wie mit Alkohol gemischt liefert es ein vorzügliches Fleckenwasser. Die Hauptanwendung ist aber die zu Beleuchtungszwecken.

Das schwere Torf-, Gas- oder Schmieröl ist von hellbrauner oder blafsgelber Farbe, besitzt einen unbedeutenden Geruch, ist weniger flüchtig als Turfol und hat eine Dichte bis 0,885. Es brennt auf jeder guten Erdöllampe mit blendend weifsem Lichte, jedoch verkohlt es bei mehrstündigem Brennen den Docht; in den Harz- und Ölgasfabriken kann es mit Vorteil zur Erzeugung eines vorzüglichen Gases benutzt werden. In England ist es, da es weder bei Winterkälte noch durch Verharzen fest wird, als Schmiermittel, besonders für die Spindeln (Highflyers) der Baumwollenfabriken sehr beliebt und wird mit hohen Preisen bezahlt.

Der aus dem Torfe gewonnene Asphalt ist von schöner schwarzer Farbe und findet seine Verwendung zu Eisenlack, Rufsbereitung usw.

Das gewonnene Paraffin ist von grofser Güte und durchscheinend wie Alabaster, es kann ohne Nachteil zur Lichtermasse mit 10 vH Stearin versetzt werden.

Die Zusammensetzung des Paraffins ist nach Andersson:

	aus Bogheadskohle	aus Torf	aus Petroleum
Kohle	85,00	84,50—85,23	85,15
Feuchtigkeit	15,36	15,05—15,16	15,29

Unter der Voranssetzung, dafs der unter 6 nnd 7 obiger Tafel angeführte Torf vor dem Schwelen zum gröfsten Teil auf den Öfen mittels der ansstrahlenden Wärme zn trocknen ist, und dafs er dann durchschnittlich 7 vH Teer und 30 vH Koks ausgibt, würde nach Dr. Vohl[1]) die Menge der auf je 1000 *kg* Torf auszubringenden Stoffe sich wie folgt stellen:

Turfol	=	7,9094 *kg*
Solaröl, Schmieröl	=	8,5463 „
Paraffin	=	1,1893 „
Kreosot und Karbolsäure	=	19,8114 „
Salmiak	=	0,9196 „
Essigsäure, gesätt.	=	6,0040 „
Holzgeist	=	2,9028 „
Koks	=	300,0000 „
Butter-, Valerian u. Metacetonsäure	=	0,7862 „

Dr. Vohl nahm an, dafs die Beschaffung des Torfes und sämtliche Gewinnungskosten 50 vH des Verkaufswertes dieser Stoffe nicht überschreiten, so dafs sich ein ansehnlicher Reingewinn ergeben könne. Aber auch die Anwendung des Torfes znr Darstellnng von Lenchtstoffen ist bisher nicht von den Erfolgen begleitet gewesen, die man ans den, selbst im grofsen angestellten Versuchen zu hoffen berechtigt war.

Es scheint als wenn die Gewinnnng von Teer nnd Teerstoffen aus Torf in Verbindung mit der Torfverkohlung nach den von Ziegler und von Bamme vorgeschlagenen und bereits im grofsen ausgeführten Verfahren nnter gewissen Verhältnissen eine gewinnbringende Ausbeute von Torfmooren ermöglichen. Über die dabei erzielten Teer- und Teerwasserausbeuten vergleiche man die Angaben auf S. 395 nnd 399.

Anch Erdpech oder Wachs ans Torf zn gewinnen ist versucht worden, aber ein wirtschaftlicher Erfolg kann damit nnr dann verbnnden sein, wenn es als Nebenerzeugnis bei einer andern bereits bewährten Verarbeitung des Torfes, z. B. Schwelerei, Verkohlnng, gewonnen werden kann. Die Ziegler-Franksche Vorlage soll sich hierbei bewährt haben.

[1]) Dinglers Polytechn. Journal 1867, S. 183, 117.

In rohem Zustande ist das Erdpech (Bitumen) dunkelbraun bis schwarz, durch Übertreiben, Pressen usw. wird es blendend weifs, und es schmilzt erst bei 78°.

Nach einem Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft vom Jahre **1902** sind bei verschiedenen Torfen folgende auf die Trockenmasse berechnete Werte gefunden worden:

Aiblinger Moor gab	7,5 vH Wachs
Kolber-Moor gab	6,7 bis 8 „ „
Feilenbacher Moor gab	5,5 „ „
Oldenburger Moor „	3,8 „ „
Franzensbader Moor gab	4:1 „ „
Torfstreu aus der Lüneburger Heide gab	2,8 „ „
Torf bei Salzwedel gab	1,3 „ „
Moor aus Tangsehl von der Oberfläche bis zu 3 *m* Tiefe allmählich ansteigend von	1,92 bis 10 „ „

Sechster Abschnitt

Verwertung von Torfstreu und Torfmull[1]

Torfstreu und Torfmull zur Aufsaugung und Geruchlosmachung von Dung- und Abgangsstoffen

Die Verwendung von leichtem Moos- und Fasertorf und von Torfgrus zu Stallstreu und zur Geruchlosmachung menschlicher und tierischer Abgänge ist zwar schon längst bekannt und war deshalb in den landwirtschaftlichen Betrieben einzelner Mooranwohner auch schon lange im Gebrauche, aber trotz der dabei erreichten vorzüglichen Ergebnisse konnte diese Benutzung erst allgemein werden, als mit der fabrikmäfsigen Herstellung der Torfstreu im grofsen, durch sachgemäfse Auswahl des Rohtorfes, durch eine gleichmäfsige Verarbeitung mittels Maschinen und durch eine besondere Pressung und Verpackung es ermöglicht wurde, die Torfstreu als handliche, ziemlich gleichmäfsige, dem Gebrauchszwecke völlig angepafste, versandfähige und billige Handelsware in den Verkehr zu bringen.

So hatte sich z. B. nach einem Berichte des Ökonomierates Horn aus den siebziger Jahren leichter Moostorf, besonders im Grofsherzogtum Baden, schon unentbehrlich gemacht. Der Moostorf wurde zu diesem

[1]) Aufser den auf S. 284 aufgeführten Schriften vergl. man noch: Haupt, Torfstreu als Desinfektions- und Düngemittel, Halle 1884; Vogel, Die keimtötende Wirkung des Torfmulls, Berlin 1894.

Zwecke, soweit das bei der Gewinnung des Brenntorfes abfallende Torfklein nicht ausreichte, in dünnen Scheiben gestochen. Auf den Gütern Grenzhof und Helmdorf streute man schon damals regelmäfsig Moostorf, und zwar 0,30 bis 0,45 *hl* täglich auf jedes Stück Vieh und über den Torf eine entsprechende Menge Stroh. In der Gemeinde Klufbern war kein Haus, wo nicht während 3 bis 5 Monaten Torf gestreut wurde; die Güte des dadurch entstandenen Düngers wurde viel höher geschätzt als reiner Stallmist.

Es ist das Verdienst des Torfmoorbesitzers W. Hollmann in Gifhorn im Jahre 1878/79, den Massenverbranch der Torfstreu durch die im 1. Teile näher beschriebene fabrikmäfsige Torfstreugewinnnng angebahnt und durch die von ihm dazu ersonnenen Maschinen gefördert zu haben. Der ersten Torfstreufabrik in Gifhorn folgten nach den erzielten zweifellosen Erfolgen sehr bald weitere Fabriken mit verbesserten Maschinen in Bremen und Oldenburg, nnd heute bestehen solche fast in allen gröfseren Torfmooren[1]).

In vielen Ländern, in denen wenig Getreidebau getrieben wird, herrscht ein empfindlicher Mangel an Strenmitteln, so namentlich in Teilen West- nnd Süddeutschlauds, in Tirol, Kärnten, Steiermark, auch in einzelnen Teilen Böhmens, Oberösterreichs, Italiens usw. Dies führte durch Entnahme aller Waldstreu in den betreffenden Gegenden zur Entwertung ganzer Wälder. Diesem Übelstande ist durch Nutznng der fast überall vorhandenen Hochmoore zur Torfstreugewinnung erfolgreich abzuhelfen.

Für die Verwertung des Torfes als Torfstreu und Torfmull kommen in Betracht: sein aufserordentlich grofses Flüssigkeits-Aufsaugevermögen, sein Ammoniak-Bindevermögen, seine Eigenschaft, ebenso andere flüchtige Riech- oder Stinkstoffe festzuhalten, durch Tötung aller Krankheitskeimlinge teils entseuchend, teils erhaltend zu wirken, und sein Gehalt an Pflanzennähr- oder Düngstoffen.

Über das Anfsaugevermögen verschiedener Torfarten sind bereits im I. Teil S. 286 nähere Angaben gemacht. Danach besitzen die zur Torfsteu verarbeiteten Moos- und Fasertorfe in der Regel ein Aufsaugevermögen von 800 bis 2000 vH, also das 8- bis 20 fache ihres Gewichtes. Gelegentlich der zu Bremen 1891 veranstalteteu Ausstellung für Moorkultur vorgenommene Untersuchungen von Torfstreuproben uamhafter Torfstreufakriken ergaben sogar ein Aufsaugevermögen von 2200 bis 2500 vH.

Es wird angenommen, dafs ein Aufsaugevermögen über 1200 vH im Stallbetriebe nicht mehr ausgenutzt werden kann, gute Torfstreu soll ein Anfsangevermögen von 800 bis 1000 vH besitzen; doch läfst sich in einzelnen Fällen noch Torf mit einem wesentlich geringeren Aufsauge-

[1]) Bedeutende Torfstreufabriken sind auf S. 304 angeführt.

vermögen als 800 vH zu Torfstreu verwerten, namentlich im eigenen Betriebe. Maßgebend dabei sind das Angebot und der Marktpreis der übrigen Streumittel, wenn man dabei berücksichtigt, daß das Aufsaugevermögen anderer Streustoffe erheblich geringer ist. Es beträgt bei Stroh 200 bis 350 vH, Heidestreu 190 bis 230 vH, Farnkraut 200 bis 250 vH, Sägespäne 360 bis 500 und bei Holzwolle 133 bis 333 vH.

Das Ammoniak-Bindevermögen des Torfes beträgt nach Neßler 1,6 bis 2,5 Teile Ammoniak auf 100 Teile Torf, während 100 Teile Roggenstroh nur 0,26 Teile Ammoniak aufnehmen konnten. In einem andern Falle waren 100 *kg* Torf in der Festhaltung des Ammoniaks ebenso wirksam wie 225 *kg* Stroh. Dadurch kommt es auch, daß in Ställen und Aborten, in denen Torfstreu und Torfmull als Streumittel verwendet werden, fast kein übler Geruch, der die von Tier und Menschen zu atmende Luft verdirbt, zu bemerken ist, und daß gleichzeitig mit dem Aufsaugen des Harns und dem Festhalten des Ammoniaks im Torfstreudünger der Landwirtschaft die wertvollsten Bestandteile des Düngers erhalten bleiben, die sonst durch Zersetzung oder Verdunstung der Jauche verloren gehen. Dr. Fleischer hat den Verlust an wirksamen Dungstoffen durch Zersetzung des Harns in der Jauchegrube bei 10 Stück Vieh im Jahre auf 140 ℳ berechnet.

Nach Dr. A. Königs[1]) Untersuchungen ist das Bindevermögen verschiedener Torfsorten verschieden. 20 *g* trockne Torfmasse nahmen aus einer Lösung von kohlensaurem Ammon. auf:

	von 100 Teilen des in der Lösung enthaltenen Stickstoffs:	100 Teile trockner Torf nahmen Stickstoff auf:
reiner Moostorf m. 2,2 vH Asche	73,6 Teile	1,55 Teile
ebenso . . . „ 2,5 „ „	65,3 „	1,37 „
Heideerde . . „ 6,9 „ „	47,7 „	1,00 „
Gras-Holzmoor „ 22,0 „ „	39,8 „	0,84 „
ebenso . . . „ 37,5 „ „	32,1 „	0,68 „

Ähnlich wie auf die Festhaltung von Ammoniak wirken Torfstreu und Torfmull auf das Festhalten anderer Riech- und Stinkstoffe oder schädlicher Gase, wie z. B. von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure usw., und dadurch bei geeignetem Gebrauch fördernd auf die Reinerhaltung der Luft an den Entwicklungsstätten solcher Stoffe.

Die chemische Zusammensetzung des Moostorfes. Untersuchungen der Moor-Versuchsstation haben ergeben, daß der Moostorf, entgegen der vielverbreiteten Ansicht, durchaus nicht säurefrei ist, sondern von allen Schichten der heimischen Hochmoore die größten Mengen freier

[1]) Landw. Lehrbücher 1882, S. 1 u. ff.

Säure enthält. Der Stickstoffgehalt des völlig trocknen, von Gräserresten freien Moostorfs schwankt nach Prof. Dr. Fleischer zwischen 0,5 und 1 vH. Im übrigen weicht die Zusammensetzung von Moostorfen verschiedener Herkunft nur unerheblich voneinander ab. Nach der gleichen Quelle schwankt der Gehalt in 100 Teilen trockner Torfmasse (Moostorf)

an:	Stickstoff,	lösl. Aschenbestandteilen,	(unlösl.) Sand,	Kali,
von	0,5—2,3	1,0—1,55	0,2—0,6	0,01—0,04

Kalk,	Magnesia,	Eisenoxyd u. Tonerde,	Phosphorsäure,	Schwefelsäure
0,1—0,3	0,2—0,4	0,11—0,22	0,02—0,04	0,15—0,24.

Moostorf aus den nordöstlichen Teilen Deutschlands weist meist einen höheren Kalkgehalt (bis 0,43) auf.

Demgegenüber zeigt Stroh einen geringeren Stickstoffgehalt, aber einen etwas gröfseren Gehalt an Kali, Kalk und Phosphorsäure.

Die Entseuchungskraft der Torfstreu und des Torfmulls beruht einerseits auf der Aufsaugung und Festhaltung schädlicher Abgangsstoffe durch die Torfmasse, anderseits auf seiner zersetzungs- und fäulnishemmenden, weil die Entwicklung der Seuchenkeimlinge hindernden Eigenschaft.

Nach den im Jahre 1894 von Dr. J. H. Vogel[1]) veröffentlichten, auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft erstatteten vier ausführlichen Gutachten der Professoren Dr. Stutzer in Bonn, Dr. Fränkel in Marburg, Dr. Gärtner in Jena und Dr. Löffler in Greifswald über die keimtötende Wirkung des Torfmulls ist als erwiesen anzusehen: dafs Torfmull, als Zwischenstreu in menschliche Abgänge, die Entwicklungskeime ansteckender Krankheiten, namentlich auch die Cholera-Keimlinge, sicher abtötet, wenn es mit 2 bis 5 vH Schwefelsäure durchtränkt wird und eine gute Mischung der Entleerungen mit dem Mull stattfindet.

Über die einzelnen Verwendungsarten von Torfstreu und Torfmull und die dabei erzielten Ergebnisse ist folgendes zu berichten:

1. Torfstreu für Ställe

Als Stallstreu wird ausschliefslich (faserige) Torfstreu, nicht Torfmull verwendet, weil letzteres zu viel Staub aufwirbelt und dadurch die Luft und durch Haftenbleiben am Vieh auch dieses verunreinigt. Man rechnet auf 100 *kg* Lebendgewicht eines Stalltieres (z. B. Rinder) 100 *kg* Torfstreu jährlich; Zugtiere, die nicht fortwährend im Stalle stehen, brauchen weniger. Auf ein Pferd rechnet man monatlich ungefähr 75 bis 90 *kg*

[1]) Dr. J. H. Vogel, Die keimtötende Wirkung des Torfmulls. Vier Gutachten, im Auftrage der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft. 1894.

bei Moostorfstreu, bei Grastorfstreu entsprechend mehr, mitunter bis 200 *kg*. Die Streu mufs trocken aufbewahrt und verwendet werden[1]). Sie wird 10 bis 20 *cm* hoch eingestreut und in der ersten Zeit, bis die Tiere sich daran gewöhnt haben, mit etwas Stroh abgedeckt. Auf 1 *qm* Streufläche sind dabei etwa 9 *kg* Torfstreu nötig. Täglich mufs ein- oder zweimal der Kot entfernt, benäfste Streu gleichmäfsig verteilt und völlig durchnäfste Streu unter Nachgeben von 1 bis 2 *kg* (bei Pferden 2 bis 3 *kg*) für jedes Tier entfernt werden. Das Lager mufs erneuert werden, wenn die Stallluft unrein wird oder die Tiere sich nicht mehr legen wollen oder wenn sie beim Lagern feucht werden. Ein Lager hält bei Pferden 4 bis 5 Wochen, bei Rindern 2 bis 3 Wochen aus. Vorhandene Jaucherinnen werden mit Torfstreu gefüllt, damit der Harn nicht abfliefst, der, vom Torfe aufgesogen, einen vorzüglichen Dünger abgibt.

Bei neuen Stallungen mit Torfstreu können Jaucherinnen und Jauchegruben wegfallen, ebenso kann das Lager der Tiere völlig wagerecht hergestellt werden, da für den Abflufs der Jauche keine Vorrichtung mehr nötig ist.

Stallungen mit ordnungsmäfsiger Torfstreu sind nahezu geruchlos, weil die Ausscheidungen sofort von der Torfstreu aufgesaugt und die Stinkstoffe festgehalten werden. In der Meierei auf dem Kreuzberge bei Berlin z. B. wurde bei 250 Kühen mit 1000 bis 1250 *kg* Torfstreu täglich eine reine Stallluft erzielt.

Oberförster v. Steuben gibt an, dafs für eine Kuh 4 *kg* Torfstreu täglich genügen. Werde hierbei der Dünger dreimal herausgebracht und früh, mittags und abends eingestreut, so ständen die Kühe trockner und lägen reiner als bei Strohstreu. Bei Jungvieh sei tägliches Ausmisten nicht nötig.

An ordnungsmäfsig eingebrachte und unterhaltene Torfeinstreu gewöhnen sich die Tiere sehr bald, sie gewährt ihnen ein weiches, nachgiebiges Lager; auch für die Stallbedienung ist sie eine Wohltat, da der bekannte lästige Geruch, die beizenden Ausdünstungen, die unsauberen Lagerstätten, Gänge usw. völlig beseitigt werden. Die Erkrankungen des Viehes und der Bedienungsschaft an Lungen-, Nasen- und Augenentzündungen nehmen erheblich ab, und das auf Torfstreu lagernde Vieh erhält sich reiner als bei irgendeiner anderen Einstreu.

Auf die Hufe der Pferde wirkt Torfstreu besonders vorteilhaft. Strahlfäule ist so gut wie ausgeschlossen. Die Zahl huflahmer Pferde ist bei Torfstreu etwa um 30 vH geringer als bei Strohstreu.

[1]) Der Brauch vieler Torfstreuhändler und auch mancher Landwirte, den Torfstreuvorrat unter freiem Himmel zu lagern, ist sehr zu tadeln. Soll gute Torfstreu auch gut erhalten bleiben, so mufs sie vor Regen und Feuchtigkeit geschützt werden.

Nasse oder verjauchte Torfstreu mufs allerdings rechtzeitig entfernt und durch trockne Streu ersetzt werden.

Nur bei Schafen ist die Torfstreu nicht gut anwendbar, weil sich die langen Torffasern im Vliefse festsetzen, dagegen wieder aufserordentlich zu empfehlen für Schweine- und Geflügelställe. Für Schweineställe erscheint es ratsam, den Platz vor dem Futtertroge frei von Torfstreu zu lassen.

Torfstreudünger nimmt auch einen geringeren Raum ein als Stalldünger. Der Jahresdünger von einer gleichen Anzahl Pferde nimmt bei Torfstreu nur halb so viel Raum ein (etwa 20 *cbm* für 1 Pferd) als bei Strohstreu (40 bis 50 *cbm*).

Da Torfstreu sich auch in den meisten Fällen billiger stellt als Strohstreu, so verdient sie wegen der erwiesenen Vorzüge eine allgemeine Anwendung; nur liefert Stroh einen etwas schneller verrottenden, rascher wirkenden Dünger als Torfstreu, was Strohdünger für nassen, moorigen Boden empfehlenswerter macht.

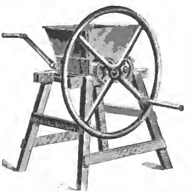


Abb. 151. Torfstreu-Zerkleinerungsmühle

Wenn starkgeprefste und während der Verfrachtung vielleicht durchfeuchtete Torfstreuballen nur mit Dunggabel oder Schaufel nicht genügend zu zerkleinern und zu entfilzen sind, so dafs noch viele harte Klumpen zurückbleiben, die den Tieren das gewohnte wollige, behagliche und daher gesunde Lager nicht zu bieten vermögen und in dem verklumpten Zustande auch nicht so aufsauglich sind wie in gleichmäfsig lockerer Masse, so empfiehlt sich zur Vermeidung dieser Mängel und eines klumpigen Düngers die Anwendung einer Streutorf-Zerkleinerungsmaschine, für die Handbetrieb meist ausreicht. Dergleichen Torfmühlen nach beistehender Abb. 151 baut u. a. die Aktienmaschinenfabrik Kyffhäuserhütte vorm. Paul Reufs in Artern, die bei einer Stundenleistung von 5 bis 8 Ballen 120 ℳ kostet. Diese Zerkleinerungsmaschine liefert aus ungleichmäfsigen oder verhärteten Ballen eine durchaus gleichmäfsige lockere Streu mit gröfserem Raumgehalt und gröfserer Aufsaugekraft und macht sich wegen der damit verbundenen besseren und daher sparsameren Ausnutzung sonst klumpiger Torfstreu bald bezahlt.

Es ist schon bei der Torfstreugewinnung angedeutet worden, dafs es nicht ratsam ist, das Aufsaugevermögen der Torfstreu bei ihrer Verwendung bis nahe an die Grenze auszunutzen; auch ein längeres Liegenlassen der nassen Streu im Stall ist zu vermeiden, ebenso ein längeres unbedecktes

30*

Liegen des auf die Äcker und Wiesen aufgebrachten Torfstreudunges, da auch hierbei durch Austrocknen und Verflüchtigen des Stickstoffes der Düngerwert beeinträchtigt wird.

2. Torfmull für Aborte, Städtereinigung usw.

Nach den in verschiedenen Städten und gröfseren Anstalten gemachten Erfahrungen ist für die Entseuchung und Geruchlosmachung menschlicher Entleerungen und der häuslichen Abwässer, sowie für die Überführung der widerlichen menschlichen Entleerungen in eine handliche, unanstöfsige Form kein Mittel geeigneter als Torfmull, weil sicher wirkend, leicht handbar und billig. Es bewährt sich gleich gut für gröfsere Senkgruben, Abfuhrkübel oder Tonnen, wie für die Wechselkübel in Hausabtritten oder Zimmerabsitzen. Der entleerte oder gereinigte Behälter wird 10 bis 20 *cm*, Senkgruben 30 bis 50 *cm* hoch mit Torfmull gefüllt und je nach Benutzung täglich oder nach jedem Gebrauch etwas Mull nachgestreut. Bei gutem Moostorfmull genügen für Hausaborte 30 bis 50 *kg* für eine Person im Jahre, in Fabriken 20 *kg*, in Schulen 4 *kg*. Die Aborte oder Leibstühle sind dabei nahezu geruchlos. Der Anblick des Inhaltes, seine Entleerung und Beiseiteschaffung sind nicht ekelerregend, und letztere kann, weil völlig geruchlos, ohne Belästigung der Beteiligten und der Nachbarschaft auch am hellen Tage vorgenommen werden. Mit Torfpulver gemischt geben die menschlichen Abstoffe einen völlig geruchlosen, einer schwarzen erdigen Masse gleichenden, daher leicht zu handhabenden und bequem zu überführenden oder versandfähigen, überaus wertvollen Dungstoff. Während Harn als wertvoller Teil des Dungstoffes stets den durch Torfmull zu bindenden Abstoffen zugeführt werden sollte, empfiehlt es sich, die sonstigen Abwässer, Haus- oder Gebrauchswässer, nicht in Aborte einzuleiten, weil dadurch der Wert der Entleerungen vermindert und viel Torfmull zu ihrer Aufsaugung benötigt würde.

Eine regelmäfsige Überwachung und Handhabung derartiger Streuanlagen, namentlich die regelmäfsige Nachstreuung ist unbedingtes Erfordernis für den Erfolg.

Aus öffentlichen Gesundheitsrücksichten sollte von Polizei wegen für jede Abortanlage für Stadt und Land, die nicht an eine öffentliche Ableitungsanlage angeschlossen oder wo nicht für andere sicher wirkende Einrichtungen gesorgt ist, die Entseuchung der Abstoffe durch Torfmull und deren Entleerung und Abfuhr nach ausreichender Mischung mit Torfpulver mittels geeigneter Vorrichtungen nicht nur vorgeschrieben, sondern die regelrechte und gewissenhafte Erhaltung und Handhabung der Anlagen auch streng überwacht werden. Die ekelerregenden und

allerdings wohl als polizeiwidrig bezeichneten, aber leider nicht als polizeiwidrig verfolgten Zustände, wie sie man fast in sämtlichen, selbst besseren Wohnhäusern, Anstalten, Gasthäusern! kleinerer und mittlerer Städte ohne öffentliche Entwässerungsanlage und Anschlufszwang vorfindet, würden dadurch mit einem Schlage zum Wohle der Menschheit beseitigt werden und damit zugleich die, wenn nicht schon vorhandene, so doch mit der Zeit unausbleibliche Durchsetzung des Grund und Bodens bewohnter Orte mit den menschlichen Abstoffen und den ihnen innewohnenden Krankheitserregern sowie die Verseuchung der Brunnen und Gewässer, der Bezugsquellen unseres Trinkwassers!

Es ist zu verwundern, dafs sich die öffentliche Gesundheitspflege diesem Mangel Tausender von Wohnungseinrichtungen, öffentlicher Anstalten und dergl. noch nicht zugewendet und unnachsichtige gesetzliche Abhilfe gefordert hat. Unter Benutzung von Torfmull ist für jedermann die Beseitigung dieses allgemeinen Übels mit den geringsten Einrichtungs- und Unterhaltungskosten ohne weiteres möglich. Der Wert des dabei erzielten vorzüglichen Düngers allein deckt schon meist in kurzer Zeit die Anschaffungskosten und das Mehrfache der Unterhaltungskosten.

Zur Förderung dieser allgemeinen Mafsregel müfste aber auch durch Ausnahmefrachtsätze der Eisenbahnen der billige Bezug dieses Torfstreupulvers jeder Gemeinde und jedem Hausbesitzer ermöglicht werden.

In Schulen, Fabriken und stark besuchten öffentlichen Bedürfnisanstalten kann durch Diener in bestimmt bemessenen Pausen die Torfmulleinstreuung geregelt werden. Bei Hausaborten ist es besser, die Absitze mit selbsttätigen Streuvorrichtungen zu versehen oder bei Neueinrichtungen von vornherein selbsttätige Torfmullabtritte oder Torfstühle aufzustellen [1]).

Dergleichen Einrichtungen in bewährter Ausführung liefern u. a. die Chemische Fabrik vorm. Rud. Grevenberg & Co. in Hemelingen bei Bremen, O. Poppe in Kirchberg i. S., Karl Fischer in Bremen, Kleucker & Co. in Braunschweig, Gebr. Schmidt in Weimar, Gebr. Franz in Königsberg i. Pr., Umrath & Co. in Bubna bei Prag, E. Gildzinski in Wien, B. Grünhut in Graz. Wegen der Einrichtungen im einzelnen, sowie wegen deren Preise mufs hier auf die Preislisten der Genannten verwiesen werden. Selbsttätige Torfstühle werden schon von 20 ℳ, Deckelstreuer von 12 ℳ und Abfuhrkübel und Tonnen von 6 ℳ an geliefert.

---

[1]) Nach Pettenkofer betragen die täglichen Entleerungen eines erwachsenen Menschen 1500 *g* flüssige und 120 *g* feste Auswurfstoffe, also jährlich rund 600 *kg*, so dafs man als Durchschnittsleistung für Erwachsene und Kinder jährlich 500 *kg* Leibesabstoffe annehmen kann.

Polizeiliche Vorschriften über die Anwendung von Torfmull für Aborte bestehen in Braunschweig, Stade, Magdeburg-Neustadt, Emden, Christiania, zum Teil auch in Küstrin, Greifswald, Neumünster, Flensburg, Losanez (Ungarn), Groningen, Bremen, Rendsburg u. a. O. Nach Dr. J. H. Vogel sind im Jahre 1896 von den 564 Städten Deutschlands mit über 10 000 Einwohnern in 212 Städten Torfmullaborte in Verwendung gewesen. In einigen allerdings nur in geringer Zahl.

Die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft hat im Jahre 1902 auf Grund eines Preisausschreibens für das beste Torfstuhlverfahren mit Wechselkübeln den 1. Preis mit 5000 ℳ der Stadt Hannöversch-Münden, den 2. Preis mit 2000 ℳ der Stadt Rendsburg zuerkannt [1]).

3. Der Torfstreudünger

Trotz aller Bedenken, die man anfänglich gegen die Verwendung gröfserer Mengen Torfstreudünger in der Landwirtschaft hegte, so z. B. wegen der Schwerzersetzlichkeit der Torffasern, der Unfähigkeit des Torfes, den Boden zu lockern, des geringen Gehaltes des Torfdüngers an Kali-, Kalk- und Phosphor und dergleichen, ist nach den überall günstigen Erfahrungen der Torfdünger, und zwar sowohl der Torfstreu-Stalldünger wie auch der Torfmull-Abortdünger, ein sehr wertvolles und daher begehrtes Düngemittel der Landwirtschaft geworden. Besonders die Aufsaugung und Erhaltung der an Dungstoffen so gehaltreichen Jauche ist für die Verwendung der Torfstreu von ausschlaggebender Bedeutung. Bei Strohstreu geht ein grofser Teil dieses flüssigen Dungstoffes verloren. Auch das bei der Zersetzung tierischer Abstoffe sich bildende und wegen seines Stickstoffgehaltes als Dungstoff wertvolle Ammoniak wird durch Torfstreu fast vollständig gebunden, während bei Strohstreu ein grofser Teil durch Verflüchtigung verloren geht.

Die durch die Moor-Versuchsstation angestellten Versuche, sowie vergleichende Feststellungen zahlreicher Landwirte haben ergeben, dafs Strohdünger zwar je 7 bis 10 vH Kali, Kalk und Phosphorsäure mehr, dagegen aber 4 bis 5 vH schwer löslichen und 80 bis 85 vH leicht löslichen Stickstoff weniger enthält als Torfstreudünger, wenn von beiden Streustoffen so viel verbraucht wurde, dafs bei Verstopfung der Jauchenabflüsse ein vollständiges Aufsaugen der Jauche stattfand. Hierzu waren bei 10 Stück Hornvieh erforderlich für jedes Tier täglich: bei Stroh 4,6 *kg* (zu 12—13 *cm* langem Häcksel geschnitten), bei Torfstreu 3,5 *kg*. Die Düngererzeugung betrug dabei ziemlich gleichmäfsig bei beiden Streu-

[1]) Mustergültige Einführung des Torfstuhlverfahrens in kleineren und mittleren Städten: Bericht der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, 1902, Berlin, Heft 74 der Arbeiten dieser Gesellschaft.

arten täglich 55 bis 58 *kg* mit 16 bis 18 vH oder 9 bis 10 *kg* Trockenmasse.

Da wo man auf einen höheren Kali- und Kalkgehalt nicht verzichten will, empfiehlt Dr. Fürst, neben Torfstreudünger Kainit und Thomasschlacke als Ergänzungsdünger zu verwenden, und zwar 1 *dz* auf 20 *dz* Dünger.

Wo aus Anhänglichkeit am Alten zunächst noch nicht zur Torfstreu übergegangen wird, sollte man wenigstens in der Jauchegrube die täglich sich sammelnde Jauche durch Torfstreu binden und ihren vollen Dungwert erhalten. Die so gebundene Jauche bildet mit der Torfstreu eine dicke breiige oder erdige Masse, die sich wie Dammerde leicht und bequem auf Acker und Wiese aufbringen oder geeignetenfalls auch versenden läfst. 10 *hl* oder 1 *cbm* Jauche geben bei Verwendung guter Torfstreu (mit etwa 1000 vH Aufsaugevermögen) nicht wesentlich mehr als 1 *cbm* festen handlichen Dünger, wobei auf 1 *cbm* flüssigen Grubeninhalt 100 *kg* guten Streutorfes kommen.

Auch über die Wirkung der Torfstreudüngung liegen nur günstige Berichte vor. In der Moor-Versuchsstation in Bremen wurden geerntet:

bei Strohdünger . 3210 *kg* Hafer und 5155 *kg* Stroh auf 1 *ha*
„ Torfstreudünger 3705 „ „ „ 5955 „ „ „ 1 „

also bei Torfstreudünger 500 *kg* Körner und 800 *kg* Stroh mehr als bei Strohdünger.

Der Ertrag an Kartoffeln war bei Torfstreudünger um etwa 1000 *kg* auf 1 *ha* gröfser als bei Strohstreudüngung, und das erzielte Mehr bestand meist aus grofsen Kartoffeln; auch an Pferdebohnen und Kapuzinererbsen ergaben sich auf 1 *ha* 700 *kg* Körner mehr bei Torfstreudüngung als bei Strohstreudüngung bei gleicher Strohernte.

Nach C. Haupt wurden auf dem Gute Harting bei Regensburg mit 100 Ztr. Torfabtrittdünger an Roggen ebensoviel, an Stroh 5 Ztr. mehr erzielt als mit 200 Ztr. Rinderstrohdünger, und bei Abtritttorfdüngung auf je 1 *ha* 100 Ztr. Kartoffeln mehr geerntet als ohne Dünger.

In der Strafanstalt zu Vechta wurde bei einer Düngung mit Abtritttorf auf Sandboden das $15^1/_2$fache, bei gleich grofser Menge Strohstalldüngung das $10^2/_3$fache der Aussaat geerntet.

Auch in Weinbergen, Gemüse- und Obstgärten sind mit Abtritttorfdüngung nur günstige Ergebnisse beobachtet worden, namentlich bei Düngung von Spargel, Himbeeren, Stachelbeeren, allen Sorten Gemüse, Rettichen, Blumenkohl usw., wo er neben durchaus wohlschmeckenden und schöneren Früchten eine Fruchtsteigerung von 50 bis 100 vH gegenüber einer Düngung mit der gleichen Menge Stalldünger brachte.

Den Grund dieser auffallenden Ertragssteigerung von Abtritttorfdung gegenüber der Stallmistdüngung führt Fürst auf zwei Ursachen zurück,

erstens: weil der menschliche Dünger, als Ergebnis von Pflanzenkost und Fleischkost um etwa ⅓ wirkungsvoller als der tierische ist, und zweitens: weil Streutorf die Fähigkeit besitze, besser und länger als die übrigen Bindemittel die in den Abfallstoffen enthaltenen Pflanzennährstoffe aufzuspeichern und zu erhalten.

4. Verschiedene gewerbliche Benutzungsarten der Torfstreu

Wegen ihrer hervorragenden fäulniswidrigen und keimtötenden Eigenschaften sowohl, wie auch wegen ihrer losen, bauschigen, nachgiebigen, sich leicht anschmiegenden Beschaffenheit, insonderheit auch wegen des geringen Wärmeleitungsvermögens, werden Torfstreu und Torfmull schon seit Jahren mit bestem Erfolge für nachstehende gewerbliche Zwecke angewendet:

a) Zur Verpackung und Erhaltung verderblicher Gegenstände, namentlich zur Durchwinterung oder Aufbewahrung von Obst, Trauben, Früchten, Rüben, Kartoffeln, Zwiebeln usw.; zum Verpacken von Eiern, Fischen, Fleisch, Wurst u. dergl. und zum Aufbewahren von Leichen und Leichenteilen in Krankenhäusern. Früchte zwischen Torfmull in Kisten verpackt behalten monatelang ihr frisches Aussehen, ohne welk oder faulig zu werden, ebenso Rüben, Kartoffeln, Zwiebeln u. dergl. und sie treiben nicht frühzeitig aus. Fische zeigten sich, in Torfstreu verpackt, nach einer 18tägigen Reise so frisch wie soeben aus dem Wasser gekommene.

Wie weit in wirtschaftlicher Beziehung Fasertorf oder Torfmull mit Holzwolle als Verpackungsmittel in Wettbewerb treten kann, hängt ganz von deren Beschaffungspreisen ab; als Pack- und Füllstoff selbst leistet loser Torf mindestens dieselben Dienste wie Holzwolle, Stroh oder dergl.

b) Als Verbandstoff und Füllung von Polsterungen. Dr. Neuber in Kiel verwandte bei Wundbehandlungen zuerst mit Karbol und Jodoform getränkten Torfmull in Gazebeuteln von verschiedener Gröfse und etwa 2 Finger Dicke zu keimfreien Verbänden, und zwar mit vollem Erfolge.

Später erzeugte man aus Fasertorf, und zwar aus den Fasern des Wollgrases (Eriophorum vaginatum) eine seit Jahren zu Verband- und Heilzwecken sehr begehrte Torfwolle, die ebenso wie die bekannte Verbandwatte benutzt, von vielen Ärzten aber wegen ihres sicheren Erfolges dieser vorgezogen wird[1]).

Wegen ihres hohen Aufsaugevermögens und ihrer fäulniswidrigen

[1]) Dergl. Verbandtorfwolle, Torfwollkissen, Torffilz u. dergl. liefert z. B. Apotheker G. Beckstroem in Neustrelitz.

Eigenschaft ist die Torfstreu oder Torfwolle ein geeigneter Füllstoff für Bettpolster und Unterlagen für Kranke und Kinder.

c) Als Austrocknungs-, Füll- oder Wärmeschutzmittel. Zum raschen Auf- oder Anstrocknen wasserdurchlässiger Räume (Keller) leistet Fasertorf oder Torfmull wegen seiner grofsen Aufsaugekraft vorzügliche Dienste. Ebenso als schlechter Wärmeleiter zur Abdeckung oder Umhüllung von Eiskellern, Kühl- oder Wärmräumen, Brutkammern u. dergl. Nach Dr. Fürst war auf der Moorkultur zu Bockelholm eine Eismiete im Freien errichtet, der das 1888/89 eingebrachte Eis, ohne dafs inzwischen neuer Vorrat eingebracht worden war, noch im Sommer 1891 entnommen werden konnte.

Zur Umkleidung von Wärmekammern oder Wärmeleitungen, von Dampf- oder Wasserröhren, Behältern usw. werden Torfziegel, Platten oder zilinderförmige Hüllen (Schalen) angefertigt, die auch in den Handel kommen. Für Schutzwände wird in der Regel Torfmull oder besser noch Torfstreu lose zwischen Doppelwände eingefüllt. Als Schalldämpfer haben sich aus Fasertorf geprefste Wände für Fernsprechzellen, Türen usw. gut bewährt.

Gegen Frost bei Gartenpflanzen hat sich eine Überdeckung mit Torfmull, das zugleich ein Verstocken (Schimmeln) der zugedeckten Pflanzen verhindert, bestens bewährt.

Zum Füllen von Zwischendecken hat sich Torfstreu, die zu diesem Zweck mit Kalkmilch durchtränkt und dann wieder gut getrocknet wurde, gut bewährt.

Kalksand- oder Lehmziegel, die aus einer mit Fasertorf oder Torfmull gemischten entsprechenden Teigmasse hergestellt werden, geben im getrockneten ungebrannten Zustande einen schlechtwärmeleitenden, im gebrannten Zustande einen sehr leichten, luftdurchlassenden Baustein. So werden z. B. in Schweden Moorhütten in der Weise hergestellt, dafs man die Wände aus diesen Torfziegeln mit Mörtel aufmauert und sie innen und aufsen mit Brettern umkleidet.

d) Sonstige Verwendungszwecke. Versuchsweise und mit gutem Erfolg hat man Torfstreu und Torfmull (statt Sägespänen) auch verwendet zum Reinigen und Trocknen von Metallwaren bei Vernickelungs- oder Metallbädern, zum Filtern von Öl oder Flüssigkeiten, zum Eindicken von Laugen, z. B. der sogen. Elutionslauge in Zuckerfabriken, die mit Torfmull gebunden ein wertvolles Düngemittel gibt, zur Herstellung von Torfmehlmelassefutter[1]) (Zuckerfabrik Frankenthal), sowie um leicht zusammenbackende Düngemittel (Superphosphat, Kainit usw.) oder andere pulverige Stoffe, die Wasser anziehen, pulverig zu erhalten (es genügen

[1]) Götz, Melassetorfmehlfutter, Strafsburg 1897.

dabei $2^1/_2$ vH des Düngergewichtes an Mull). Für Vermehrungsbeete in Gärtnereien soll Torfmull die besten Dienste leisten, weil es gleichmäfsige Wärme und Feuchtigkeit erhält und Fäulnis verhindert. Die Stecklinge treiben schneller, die Bewurzelung ist ausgezeichnet[1]).

Siebenter Abschnitt

Anderweite Verwertung des Torfes

1. Spinn- und Gewebfaser, Wolle und Gewebe aus Torf

Die Bemühungen, die in einzelnen Torfschichten reichlich vorhandenen zähen und biegsamen faserigen Überreste mancher Pflanzenarten ähnlich wie die bekannten Hanf-, Flachs- und Nesselfasern für Spinn- und Webstoffe zu verwenden, sind schon alt. Man glaubte auch hier den Arbeitsstoff, die Faser, die man sonst als Woll-, Baumwoll-, Hanf- oder Leinenfaser teuer bezahlen müsse, aus den wertlosen Mooren nur auszugraben oder auszuhecheln zu brauchen. Als wirklich verwendbar für derartige Zwecke hat sich nur die Faser des Wollgrases (Eriophorum vaginatum) erwiesen, die einer Vermoderung bei der Vertorfung der sie ein- und umhüllenden anderen Pflanzengebilde nicht unterliegt und sich in manchen Mooren unter dem eigentlichen Streu- und Brenntorfe in einer besonderen als Wollgrastorf bezeichneten Fasertorfschicht in aufserordentlich grofsen und bei der nachgewiesenen Verwendbarkeit als Spinn- und Webfaser daher zur Ausbeutung verlockenden Mengen vorkommt.

In Holland und Oldenburg gibt es ausgedehnte Hochmoorflächen, in denen unter einer Decke von 10 bis 15 *cm* Heideboden zunächst eine 40 bis 80 *cm* hohe Schicht Moos- und Streutorf, sodann 0,70 bis 1,00 *m* hoch Moder- oder Brenntorf und darunter eine meist auf Sand aufliegende 0,50 bis 1,50 *m* hohe Schicht Wollgrastorf ansteht, die verarbeitungsfähige Fasern der Wollgraspflanze in wohlerhaltenen, den Aufbau der Pflanze noch völlig erkennen lassenden Büscheln in solcher Menge enthält, dafs auf 1 *cbm* Moormasse, d. h. Faserschicht, einschliefslich der zu entfernenden Deckschichten 17 bis 20 *kg* trockene Wollgrasfasern gewonnen werden können und auch im Grofsbetriebe gewonnen worden sind, wovon bei der weiteren Verarbeitung bis zum spinnfähigen Zustande allerdings noch die Hälfte des Gewichts verloren geht. 4 *cbm* der blofsen rohen F a s e r schicht ergaben gewaschen 2 *cbm* Torfwollfaser und zu Wolle verarbeitet 1 *cbm* im Gewichte von 150 *kg*, also für 1 *cbm* Faserschicht $37^1/_2$ *kg*.

[1]) Deutsche landwirtschaftl. Presse 1884, Nr. 38.

Die der Verarbeitung dieser Torfwollfaser sich entgegenstellende Schwierigkeit, die holzige, zum Teil brüchige und erdige Rohfaser in eine glatte, biegsame, aufsaugungsfähige und färbbare Spinnfaser zu verwandeln, konnte nur auf chemischem Wege behoben werden.

Man weichte die Torffasern [1]), worunter in diesem Abschnitt immer nur die abgesiebten vertorften Pflanzenreste des Wollgrases (Eriophorum vaginatum) verstanden werden, in einer Lösung von Ätznatron, Pottasche oder Soda ein oder kochte sie unter Druck und wusch sie in lauwarmem Wasser aus, benutzte auch statt der Alkalilösungen verdünnte Schwefel- oder Salzsäure. Die Faser blieb aber dabei spröde, war sehr wenig aufsangefähig, war nicht bleichbar, liefs sich nur in ganz dunklen Tönen färben und konnte nur zu groben Garnen versponnen werden. Da gelang Karl Geige in Düsseldorf Mitte der 90er Jahre eine wesentliche Verbesserung zur Gewinnung chemisch reiner, bleich- und färbbarer Spinnfasern aus Torf. Sein Verfahren besteht darin, dafs man die rohen Torffasern mit Alkalien auslaugt, indem man sie in ein dünnes mehrere Stunden hindurch bewegtes alkalisches Bad bringt. Dann trocknet man die Torffasern uud zerfasert sie mit Maschinen, die den in der Baumwollspinnerei üblichen Wölfen ähnlich sind. Hierauf bringt man die Fasern in ein Gärungsbad, um das in den Fasern vorhandene Stärkemehl, uud sodann in ein zweites warmes Bad mit verdünnter Säure, um das etwa noch zurückgebliebene Pflanzeneiweifs zu zersetzen. Nachdem man durch Auswaschen mit reinem Wasser die zersetzten Stoffe entfernt hat, werden die Torffasern in geschlossenen Kesseln der Einwirkung von heifsem Äther, Benzin oder einem anderen Entfettungsmittel unter Druck ausgesetzt, und zwar unter beständigem Umlauf des Entfettungsmittels so lange, bis eine Probe ergibt, dafs die in den Fasern befindlichen Harze, Öle und Fette genügend aufgelöst sind. Die aus dem abgekühlten Kessel genommenen fettfreien Torffasern werden gründlich gewaschen, dann mit verdünnten Säuren oder Alkalien ausgekocht, wodurch die letzten Reste der Gerbsäure ausgetrieben werden, und schliefslich wieder gewaschen und gewünschtenfalls in bekannter Weise gebleicht.

Die so behandelten Torfwollfasern sind chemisch rein, völlig wirkungslos, weich, schmiegsam, bleichbar, auch in hellen Tönen färbbar und lassen sich zu den feinsten Garnen verspinnen. Diese können zu Gebrauchsstoffen aller Art, Kleidungsstoffen, Teppichen, Decken usw. verwebt werden, wie die von einer Gesellschaft zur Verwertung von Geiges Torferzeugnissen s. Z. in Düsseldorf errichtete Versuchsfabrik bei völlig fabrikmäfsigem Betriebe ergeben hat.

[1]) Man vergl. hierzu: Die Abscheidung und die Charakteristik der Torffaser, von Dr. Karl Linsbauer in Dinglers Polytechn. Journal 1900, S. 439 u. f.

Die von derartig behandelten Torfwollfasern hergestellte Watte ist wegen ihrer völligen Reinheit, Unschädlichkeit und aufsergewöhnlichen Aufsaugefähigkeit eine vorzügliche Verbandwatte, die in der Heilkunde zur Gesundheitspflege mit Vorliebe und in grofsen Mengen verwendet wird [1]; auch für Aufsauge- und Trockenkissen bei Säuglingen und Kranken.

Die Torfwatte oder die Torfwollfaser kann auch in beliebigen Mengen mit Wolle, Leinen, Baumwolle und dergl. gemischt und versponnen werden, um daraus Mischstoffe für allerlei Gebrauchszwecke, namentlich Bekleidungsstoffe, herzustellen.

Leider hat auch hier mit dem technischen Erfolge der wirtschaftliche Erfolg nicht Schritt halten können. Trotz des billigen Rohstoffes, des Fasertorfes, hat sich bisher ungeachtet aller Mühen und trotzdem sich auch hervorragende Fachmänner des Spinn- und Webfaches des Geigeschen Verfahrens annahmen, die Wäsche, das Reinigen und die Aufschliefsung der Torffaser als Spinnfaser nicht so billig bewerkstelligen lassen, dafs das Torfgarn den übrigen bekannten Spinn- und Faserstoffen gegenüber preiswert genug hergestellt werden konnte, auch nicht als Beimischung zu anderem besserem Spinnstoff. Bei Mischgarn wurde überdies ein zweimaliges Färben erforderlich, weil die Torffaser sich mit der anderen Garnfaser bei einmaliger Färbung nicht gleichmäfsig färbte. So ist denn auch die Versuchsfabrik in Düsseldorf seit Jahren wieder eingegangen und von der Ausführung der in Holland und Oldenburg geplanten gröfseren Anlagen Abstand genommen worden.

In Oldenburg hat sich im verflossenen Jahre unter dem Namen „Deutsche Torfwollwerke in Oldenburg" eine neue Gesellschaft zur Gewinnung und Verwertung von Torfwolle gebildet. Diese hat bei Moslesfehn eine Versuchsanlage errichtet, die bereits von verschiedenen Vereinen besucht worden ist. Auf Grund eines solchen Besuches ist in dem „Generalanzeiger für Oldenburg und Ostfriesland" folgendes berichtet worden [2]):

„Die Eriophorumfasern, aus denen die Torfwolle gewonnen wird, finden sich in grofsen Massen in den mittleren und unteren Moorschichten. Die frischgegrabene Masse wird zunächst geschlämmt, um die Fasern von der übrigen Torfmasse zu befreien. Aus dem abfliefsenden Torfbrei werden die Fasern durch Gabeln aufgefischt, die wie Baggereimer an einem Kettenbande ohne Ende befestigt sind. Die aufgefangenen Fasern kommen in grofse Wannen, wo sie durch eine Vorrichtung mehrmals gespült, aufgefischt und ausgewrungen werden. Die so gereinigten Fasern werden darauf einem Koch- und Gärungsverfahren unterworfen, wodurch die noch anhaftenden Gewebsteile beseitigt werden. Dann beginnt die

[1]) Dergleichen Verbandtorfwolle oder Verbandtorfwatte usw. liefert Apotheker G. Beckstroem in Neustrelitz.

[2]) Mitteilungen 1903, S. 297.

Trocknung durch Ausschleudern und Durchlüften. Die getrockneten Fasern werden in einer Siebtrommel vom Staub befreit und sind nun zur Verarbeitung fertig. Die Zerlegung in die feinen und feinsten Fasern für die verschiedenen Sorten der Torfwolle besorgen mehrere mit feinen federnden Stiften besetzte Hechelwalzen. Die Torfwolle wird zur Weiterverarbeitung an Spinnereien und Webereien abgegeben, rein oder mit Baumwolle vermischt. Es läfst sich Filz und Pappe aus der Torfwolle herstellen usw. — Da die mit der Probeanlage gemachten Erfahrungen zur Eröffnung eines Grofsbetriebes ermutigen, so sollen demnächst mehrere Torfwollfabriken hier und anderorts errichtet werden, vorausgesetzt, dafs die staatlichen Behörden das nötige Entgegenkommen zeigen. Eine solche Industrie könnte viele Hände beschäftigen und bisher ertraglose Moorflächen nutzbar machen; sie würde also gerade für ein an noch unerschlossenem Moor reiches Land grofse Bedeutung haben."

Soweit der Bericht. Der Verfasser hat trotz wiederholter Versuche unmittelbare Mitteilungen über das Unternehmen nicht erhalten können.

In Österreich hat sich Karl A. Zschörner in Wien bemüht, Torfe als Spinn- und Webstoffe zu verwerten. In einem Aufsatze der „Zeitschrift für die gesamte Textilindustrie" [1]) heifst es darüber: „Die verwendeten Fasern, Auszüge gewisser Torfsorten, sind gröfstenteils Riedgrasfäden (?). Das die oberen Schichten der Torflager bildende Riedgras, nachdem es aus dem Torfe herausgezogen (!?), getrocknet und mechanisch gereinigt worden ist, kommt auf die Zschörnersche Krempel und wird sofort als Faden abgewickelt und zu Decken, Teppichen und Waben verwebt."

Während es hiernach unklar bleibt, was für Fasern, Bestandteile, Auszüge, Auf- oder Auswüchse des Torfes als Spinnfasern gewonnen werden sollen, obgleich auch hier wohl nur die Faser des Wollgrases in Frage kommen kann, scheint die Eigenartigkeit des Zschörnerschen Verfahrens in der besonderen Krempelart zu liegen, denn in jenem Berichte heifst es: „Die Einrichtung einer solchen Krempel ist verschieden von den gewöhnlichen Vorspinnkrempeln. Bei letzteren wird der Faserstoffflor in mehrere Streifen geteilt, deren jeder einzeln gesponnen und gedreht wird, während bei den Krempeln für Torf das Vliefs von der Kammwalze abgenommen, zu einem Ballen aufgeschichtet und dann in der Querrichtung erfafst und unmittelbar zu einem Faden gedreht wird. Dieser Faden wird in gewöhnlicher Weise auf einen Kettenbaum oder eine Spule gewickelt.

[1]) Jahrgang 1899/1900, Nr. 5 u. 6, Der Torf als Spinn- und Webstoff, von Desiderius Schatz, Diplom-Ingenieur, Assistent am mechanisch-technolog. Institut der k. techn. Hochschule in Dresden. Man vergleiche auch: Mikroskopisch-technische Untersuchungen über Torffaser und deren Produkte von Dr. Karl Linsbauer in Dinglers Polytechn. Journal 1900, S. 437.

Diese Spinnkrempel erlaubt nicht nur, in einer einzigen Vorrichtung sehr kurzfaserige Stoffe fertig zu spinnen, man kann damit auch Abfälle trocken, d. h. ohne sie vorher einzufetten, behandeln. Ferner kann man in einer einzigen Vorrichtung beliebig starkes Garn herstellen, anstatt, wozu man bisher gezwungen war, mehrere Fäden zu spinnen und sie zu doppeln, um stärkere zu bekommen." Nachdem in jenem Berichte die Ergebnisse eingehender Untersuchungen der dem mechanisch-technolog. Institut der technischen Hochschule in Dresden eingesandten Zschörnerschen Torferzeugnisse (Garn, Wolle, Teppiche, Decken usw.), und zwar in „textiler, physikalischer und hygienischer Richtung" mitgeteilt worden, heifst es zum Schlufs: „Mögen die durch Patente in allen Ländern geschützten Erfinder der neuen Torfindustrie ihre Belohnung in dem Aufblühen der von ihnen entdeckten nützlichen Verwendung eines bisher fast wertlosen Naturproduktes finden, welche Verwendung der gesamten Menschheit in wirtschaftlicher, sanitärer und auch manch anderer Hinsicht nützen, unermefslichen, bisher kaum benutzten Länderstrecken eine ökonomische Bedeutung geben, einen effektiven Wert verleihen und Tausenden von Menschen Arbeitsgelegenheit verschaffen wird. Solche Errungenschaften des menschlichen Wissens und Fleifses, des menschlichen Wollens und Schaffens zur Nutzbarmachung der im Schofse der Erde verborgenen Naturschätze müssen allgemein bekannt gemacht werden und dann auch, wie sie es verdienen, allgemeine Anerkennung und Belohnung finden." (!?)

Nun, auch das Zschörnersche Verfahren ruht dem Vernehmen nach, ohne über einige Versuchsarbeiten hinausgekommen zu sein, obgleich schon in der Jubiläumsausstellung zu Wien (1898) die Zschörnerschen Torferzeugnisse mit allen Stufen der Torfgewinnung und Faserverarbeitung vorgeführt waren. Die „unermefslichen, bisher fast wertlosen Länderstrecken" harren noch ihrer Benutzung und die „Tausende von Menschen auf die Arbeitsgelegenheit", weil auch hierbei nicht der technische Erfolg, das „Können", sondern wie überall bei der Industrie der wirtschaftliche Erfolg, d. h. neben der Brauchbarkeit der „Preis" der Erzeugnisse ausschlaggebend ist.

2. Zur Papier- und Pappenherstellung

Die wiederholten Versuche, den Torf (leichten Moos- und Fasertorf) als Roh- oder Zusatzstoff für Papier oder Pappen zu benutzen, haben bisher auch zu keinem durchschlagenden Erfolge geführt, obwohl einzelne angestellte Versuche Pappen ergeben haben, die in Güte den mit Holzstoff und Stroh mit Lumpen erzeugten nicht wesentlich nachstanden. Es ist zunächst schwierig, die eigentlichen Faserbestandteile durch Klopfen, Sieben und Waschen so von ihren beigemengten erdigen Bestandteilen (feinem Sand usw.) und von den Humusstoffen zu befreien, dafs sie bei

der weiteren Verarbeituug nicht hinderlich sind und die Güte uud Haltbarkeit der Pappe, namentlich ihre für die weitere Bearbeitung nötige Biegsamkeit und Geschmeidigkeit nicht beeinträchtigen.

So habeu sich bei den in einer Papierfabrik in Leer im grofseu mit sehr leichtem, hellem Moostorf (aus den Oldenburger Hochmooren) angestellten Versuchen die erdigen Teile des Torfes als sehr hinderlich erwiesen, während das erzielte Ergebnis eine zu bröcklige Pappe war; man hätte einen gröfseren Zusatz Lumpen verwenden müssen, um, wie bei der Verarbeitung von Holzstoff oder Stroh, dieselbe Festigkeit zu erhalten, wodurch sich wiederum eine zu teure Ware ergeben hätte.

Mit einem Moostorfe aus dem Zehlenbruch bei Königsberg sind s. Z. in Volprechtsweyer Versuche angestellt worden, die für gewöhnliche dicke Pappen im allgemeinen befriedigt haben. Die in der Polytechnischen Gesellschaft in Berlin darüber vorgelegten Proben Packpapier und Pappen waren von guter Beschaffenheit. Die Pappen waren bis zu 8 *cm* dick und von solcher Festigkeit, dafs sie sich polieren liefsen. Das aus reinem Moostorf hergestellte Papier erwies sich ebenso kurz und brüchig wie das aus reinem Holz oder Stroh; es genügte jedoch schon ein Zusatz von 15 *kg* Lumpen auf 100 *kg* Moos, um diesen Übelstand zu beseitigen, der übrigens bei dicken Plattenpappeu durch die wiederholte Schichtung und gegenseitige Einbindung der langen Torffasern unter- und übereinander wenig oder gar nicht bemerkbar war.

Zur Zeit, wo in dem Holzstoff und Stroh für Pappeufabriken noch ein verhältnismäfsig billiger Zusatz geliefert werden kanu, wird der Torf zu gleichem Zwecke als ein viel zu unreiner und in seinen Faserbestandteilen zu ungleichmäfsiger, oder wenn entsprechend gereinigt und bearbeitet, als ein zu teurer Rohstoff meist wohl nicht in Wettbewerb treten können.

In Österreich sind unter dem Einflusse von Zschörner, sowie von Pollak und Christian Esser Torfpappenfabriken in Frauenberg bei Admont in Steiermark errichtet worden. Etwas Näheres über den Fortschritt oder das Ergebnis dieser Unternehmen zu erfahren, war dem Verfasser nicht möglich.

Bei Gelegenheit des diesjährigen „Kursus über Moorwirtschaft und Torfverwertung zu Admont" (im Septbr. 1903) fand durch die Teilnehmer eine Besichtigung der Torfpappenfabrik von Esser & Pollak in Frauenberg statt, die dem Berichte[1]) nach durch ihre Anlage und Einrichtung auf die Besucher den günstigsten Eindruck hervorgerufen hat. Besonders habe die Raschheit des Vorganges, mit der Rohtorf in Pappe umgewandelt werde, besonderen Beifall gefundeu.

Eine in den Niederlanden erbaute grofse Pappenfabrik (Scholten in Groningen) hat dem Vernehmen nach den Betrieb wieder eingestellt.

[1]) Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung Wien 1903, S. 99.

Auch A. v. Feszty in Eszterháza in Ungarn hat seinerzeit eingehende Versuche über die Herstellung von Papier aus Torf angestellt; es ist ihm auch gelungen, in einer Versuchsfabrik ein brauchbares Erzeugnis zu erzielen. Aber auch hier ist stets die Frage, was kostet es gleichwertigem anderem Erzeugnis gegenüber. Gleichgültig dabei ist es, ob Pappe oder Papier ausschliefslich aus Moostorf oder Torffasern oder gemischt mit anderen Halbstoffen der Papier- und Pappenindustrie hergestellt werden kann, wie bisweilen verlangt wird, wenn Torffaser als Halbstoff für Papier oder Pappe überhaupt in Frage kommen könne. Man stellt Pappen und Papier auch nicht ausschliefslich aus Holzstoff her, und doch ist der Holzstoff ein sehr wertvoller Halbstoff für die Papierindustrie [1]). Bisher hat sich fast überall die nicht genügend bearbeitete und gereinigte Torffaser als nicht brauchbar und die gereinigte brauchbare Torffaser als zu teuerer Füllstoff für Pappe und Papier erwiesen.

Karl A. Zschörner in Wien will einen für die Papiererzeugung brauchbaren Faserstoff dadurch gewinnen, dafs der gewaschene Fasertorf unter möglichst hohem Flüssigkeitsdruck zuerst mit einer schwachen Alkalilösung (nicht über 2 vH Gehalt) oder mehrmals mit immer schwächeren Alkalilösungen ausgelaugt, hierauf nach Abziehen der Lauge und Auswaschen mit einer schwachen Lösung eines gleichzeitig die Bleichung der Torffaser bewirkenden Oxydationsmittels (Calcium- oder Natriumhypochloridlösung von 1—2 ° B.) aufgeschlossen und schliefslich nochmals mit einer Alkalilösung, die schwächer ist als die zuerst angewendete, ausgelaugt wird.

3. Torf als Holzersatz und Baustoff

Helbing in Wandsbeck-Hamburg und Hemmerling in Dresden haben aus einer Masse, bestehend aus 90—95 Raumteilen frischgestochenem Torf und 5—10 Teilen Bindemittel (Kalkhydrat mit Tonerdeverbindungen), durch Pressen mit einem Druck von 450—500 Atm. und einfaches Trocknen künstliches Holz hergestellt, das infolge seiner angeblich „erprobten“ Wasser-, Temperatur- und Feuerbeständigkeit, sowie seiner Härte und Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung zu Strafsenpflaster, Eisenbahnschwellen, Schiffsbauten, Eisenbahnwagen, Tafelfufsböden, Decken, Täfelungen und allerlei Tischlerarbeiten, zu Möbeln usw. Verwendung finden soll.

Nach den in der letzten Hauptversammlung des Moorkulturvereins (1903) gemachten Mitteilungen wird der frisch gestochene Torf in Maschinen innig gemischt und so wie er ist, d. h. mit 80—90 vH

[1]) Man vergleiche auch: Charakteristik der Torfpapiere von Dr. Karl Linsbauer in Dinglers Polytechn. Journal 1900, S. 441.

Wassergehalt, in Pressen zu den Formgegenständen, meist Wand- und Fuſsbodentafeln, Straſsenpflaster usw. gepreſst. Die Platten benötigten dann höchstens 4—5 Tage zum Trocknen. Der Preis stelle sich bei mindestens gleicher Festigkeit und Dauerhaftigkeit, geringer Abnutzbarkeit usw. 33—50 vH billiger als Eichenholz; bei Verzierungen und Gebilden sollen diese Preise 75 vH der Preise aus Eichenholz betragen. Dergleichen Platten sollen auſserordentlich schwer brennbar sein, und wenn sie in der Tat billig genug herzustellen sind, was auch erst im Groſsbetriebe erwiesen werden muſs, so können sie wegen ihrer Trockenheit, geringen Wärme-Leitungsfähigkeit und Schalldämpfung als Bauplatten wohl verwendet werden. Es sollen Platten bis zu 5 *m* Länge und 1½ *m* Breite hergestellt werden können. Diese Platten sollen so wasserbeständig sein, daſs nach 24-stündigem Liegen im Wasser ihr Gewicht sich nur um 3 vH vermehrt habe. Die gepreſsten Torfplatten sollen sich wie Holz bearbeiten, hobeln, fräsen und polieren lassen, auch könnten Verzierungen eingepreſst werden. Da die Versuche die Bildsamkeit der Masse und die Brauchbarkeit der Erzeugnisse ergeben haben, soll der gewerbliche Betrieb im groſsen aufgenommen werden. — Auch hierbei kommt es lediglich auf die Herstellungskosten an, da man mit den geeigneten Vorrichtungen, ebenso gut wie aus jedem anderen Brei, Pulver oder Grus, aus Fasern, Spänen und dergl., auch aus Torfbrei oder Torfgrus Platten oder andere Gegenstände pressen kann.

Ähnliche Fuſsboden-Torfplatten, die statt Fliesen oder Linoleum verwendet werden sollten, hat früher auch schon der Maschinenbauer J. Müller in Prag mittels Pressung hergestellt.

Der Kaufmann Lang in Sebastiansberg im Erzgebirge liefert Kugeln, kleine Säulen und Ständer aus polierfähigem schwarzem Specktorf, sowie Briefbeschwerer, Zierschachteln, Zigarrenbehälter usw. aus braunem Moostorf.

Torf zur Dachdeckung. Zur Vermeidung der den Pappdächern anhaftenden Übelstände: wiederholtes Teeren, Reiſsen der Pappe und dann Undichtwerden der Dächer, öftere Ausbesserungen usw., die meist ihre Ursache in dem geringen Aufsaugevermögen der Pappe haben, hat v. Wangenheim zunächst für seine eignen Gebäude ein Moostorfdach ersonnen und, nachdem sich dies bei ihm auſserordentlich gut bewährt hatte, die gewerbliche Ausnutzung dieser Bedachungsweise an Louis Lindenberg in Stettin und den Dachdeckermeister Duckert in Freienwalde i. P. übertragen[1]).

Die Dachung besteht aus zwei Teilen, aus der unteren Schalung und dem Torfmassenauftrag. Die untere Lage wird dadurch hergestellt, daſs

[1]) Mitteilungen 1897, S. 107.

auf eine gewöhnliche Dachpappschalung eine leichte Dachpappe aufgerollt und unten und seitwärts überall zusammengeklebt wird, so dafs die Pappe keine Nagelstellen aufweist und an und für sich dicht hält. Hierauf wird die heifse Torfmasse geschüttet, geebnet und mit glühenden schweren Eisen geglättet. Beim Glätten wird darauf gehalten, dafs die Torfmoosmasse überall mindestens 1—1½ *cm* stark aufliegt. Die Moostorf-Dachmasse besteht im wesentlichen aus Moostorfmull, Steinkohlenteer, Harz, Pech und einem die Feuersicherheit fördernden Mischstoffe. Es wird nur Moostorfmull verwandt, das möglichst wenig Erde und viel Pflanzenfasern enthält. Durch das Glätten mit dem heifsen Eisen bildet sich eine feine Haut auf der Masse. Hierauf wird glühendheifs gemachter Kies in Linsenstärke geworfen. Durch seine Schwere und die ihm innewohnende Hitze setzt er sich in die Haut der Masse ein, und es wird eine leichte Kruste geschaffen, die die Verflüchtigung der Öle nach oben verhindert. Die Öle haften daher in der Moostorfmasse, wodurch die Pappe viele Jahre weich und geschmeidig und daher fest und dicht erhalten bleibt. Die Kosten dieser Bedachungsart werden auf 1,75—2 *M* für 1 *qm* Dachfläche angegeben, während bei Verwendung guter Zutaten und der in einem Zeitraume von 15 Jahren nötigen Ausbesserungs- und Unterhaltungskosten ein doppellagiges Papp- und ein Holzzementdach allerdings nur ebensoviel koste, alle übrigen Dachungen aber teurer seien. Das doppellagige Pappdach habe aber den Übelstand, dafs in heifsen Sommern die erweichte Teermasse abschöbe und im kalten Winter die trocken oder spröde gewordene Pappe reifse; das Holzzementdach brauche aber einen viel stärkeren Unterbau. Das Gewicht des Quadratmeters Moostorfdach beträgt ebenso wie das eines guten Pappdaches 18—20 *kg*. Dachneigungen von 1 : 30 seien mit gutem Erfolge benutzt worden.

Moostorf-Schutzwände. Moostorfsoden oder aus Moostorf geschnittene Platten geben wie Ziegel, Ton- oder Korkplatten zu Wänden zusammengesetzt vorzügliche Schalldämpfer (Fernsprechzellen, Fülltüren usw.), Wärmeschutzwände (für Eiskeller, Wärmekammern, Brutkästen), Kessel- und Rohrumhüllungen, Fufsboden- oder Deckenfüllungen und dergl. Lang in Sebastiansberg[1]) hat zur Herstellung von Zimmerwänden Moostorfsoden mit einer Kreissäge in gleich grofse Platten geschnitten, diese nach Bestreichen mit Leim in ein an Stelle der Wand hergestelltes Holzgerippe eingefügt und die so gebildeten Wände mit Mörtel überstrichen oder tapeziert. Die Wände sind ausgezeichnete Schalldämpfer, leicht ausführbar, brauchen nur eine Dicke von 4 *cm*, sind aufserordentlich leicht und brauchen keine unteren Tragwände.

[1]) Hans Schreiber, Neues über Moorkultur und Torfverwertung, 2. Jahrg., S. 153.

Kalksand-, Gips- oder Lehmziegel, die aus einem mit Fasertorf oder Torfmull angerührtem Teige hergestellt werden, geben im getrockneten, ungebrannten Zustande einen schalldämpfenden, schlecht wärmeleitenden, im gebrannten Zustande einen sehr leichten, luftdurchlassenden Baustein. In Schweden werden davon Moorhütten in der Weise hergestellt, dafs man die Wände aus diesen Torfziegeln mit Mörtel aufmauert und sie innen und aufseu mit Grob- oder Schottermörtel verkleidet.

Es sei hier noch einmal besonders darauf hingewiesen, dafs zweifellos mit den vorhandeneu techuischen Hilfsmitteln alle Schwierigkeiten überwunden werden könuen, die sich der Be- nnd Verarbeitung des Torfes zu irgend einem Kunst- oder Gebrauchsgegenstande oder zu einem auch noch so entfernt liegenden Verwendungszwecke znnächst entgegenstellen, dafs damit aber die Frage der Torfverwertung noch keineswegs gelöst ist. Es kommt dabei iu erster Linie darauf an, ob es verständig ist, den Torf, aufser zu Brenn-, Streu-, Füll- oder Packzwecken, zu Zwecken oder Gegenständen zu verarbeiten, für die andere Stoffe ihrer Natur nach von vornherein geeigneter und meist bequemer zn beschaffen sind, und zweitens, ob das schliefsliche, wenn auch technisch tadellose Erzengnis gegenüber den bereits vorhandenen gleichzweckigen und meist ans besserem, wertvollerem Stoff hergestellten Erzeugnissen nicht viel zu tener wird. Letztere Frage wird bei der bekannten Natur des Torfes meist zn bejahen sein, und deshalb sind alle neuen Torf-Erfindungen trotz der Anpreisnng: „halb so teuer als bisher“ mit doppelter Vorsicht zu beurteilen.

4. Torf zu Moorbädern

Torf zu Moorbädern findet nur in beschränktem Mafse, unter gewissen Voraussetzungen und bei bestimmten Znsammensetzungen des Moortorfes Verwendung. Nur wenige Moore eignen sich hierzu; als allgemeine gewerbliche Verwertung kommt diese Verwendungsart nicht weiter in betracht [1]).

[1]) Näheres sehe man in: Moor und Moorbäder von Sanitätsrat Dr. Helenkampff, Bad Elster. Leipzig 1903.

Achter Abschnitt

Die Verwertung des Torfes im landwirtschaftlichen Betriebe

Eine eingehende Beschreibung der landwirtschaftlichen Verwertung des Torfes würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit überschreiten. Es soll der landwirtschaftlichen Nutzung des Torfes oder der Moore daher nur mit wenigen Worten gedacht werden. Diese Nutzung wird bisweilen die gewerbliche Verwertung ergänzen, in den meisten Fällen ihr aber unmittelbar folgen, um die ausgetorften Moore für die Landwirtschaft wieder nutzbringend anzubauen, wenn nicht mit der Ausbeutung eines Moores die gleichzeitige landwirtschaftliche Bebauung des für längere Zeit noch unabgebaut bleibenden Teiles zweckmäfsig erscheint.

a) Anwendung des rohen Torfes als Düngemittel

Bekanntlich ist der reine Sandboden für die Landwirtschaft nicht nutzbar, da er einerseits, von zu loser Beschaffenheit, der Pflanzenwurzel keinen festen Halt, anderseits keine Nährstoffe bietet. Wenn man dagegen Torferde mit dem Sande mischt, so erhält man in Rücksicht auf die aus den Tafeln S. 17 und 18 hervorgehende Zusammensetzung verschiedener Torfe unter Umständen einen Boden, der gewissen Pflanzen einen vorzüglichen Standort gewährt.

Auf einem Felde, welches der Ackerbauschule zu Meppen gehörte, hat man einige Düngungsversuche mit Torf auf Sandboden gemacht. Der Torfmulm wurde nebst Kunstdünger im Herbste auf das tief geackerte Land gebracht. Das Feld erhielt, auf den Morgen berechnet, 20 Fuder Torf. Im Frühjahre wurde dieser mittels Harke mit dem Boden vermischt und dann das Feld mit verschiedenen Gartengemüsen bestellt. Der Erfolg war über Erwarten günstig: alles Gemüse entwickelte sich auf den Beeten, die Torf und Kunstdünger erhalten hatten, besser als auf den umliegenden, die mit Stallmist gedüngt worden waren. Es würde sich überall da, wo Torf billiger angefahren werden kann, empfehlen, diesen zur Aufbesserung des dürren Sandbodens zu benutzen.

Umgekehrt ist auch mancher Moorboden für eine landwirtschaftliche Bebauung nicht unmittelbar geeignet; er mufs durch Aufbringen von Sand und Mischen mit diesem verbessert werden. Das Nähere hierüber ist in den Abschnitten c und d mitgeteilt.

Torfasche als Düngemittel auf Wiesen kann dort in Betracht kommen, wo eine andere Verwertung grofser Torflager wegen Mangel an Verkehr und Absatz nicht ausführbar ist.

b) Das Moorbrennen und die Brandwirtschaft

Das Moorbrennen und der damit verbundene Buchweizenbau auf den abgebrannten Torfmooren ist ungefähr seit Mitte des 17. Jahrhunderts bekannt und wahrscheinlich in der 1647 gegründeten Fennsiedelung Wildervank zuerst ausgeführt worden. Ihr Zweck und Nutzen bestehen darin, vollständiger und billiger als alle anderen angewandten Mittel, die dem Anbau von Ackergewächsen auf Torfmooren entgegenstehenden schlechten Eigenschaften des Moorbodens auf einige Zeit zu beseitigen und den sonst unfruchtbaren Boden der Hochmoore auf leichte Weise mehrere Jahre hindurch ertragsfähig zu machen; denn bekanntlich ist der Torf- und Moorboden seines überreichen Humusgehaltes und der in ihm befindlichen Säuren wegen so gut wie unfruchtbar. Durch den Humusgehalt ist der Boden von oben herab schwammig, wasserführend und wasserhaltend, daher sehr kalt, und der Mangel an Pflanzennährstoffen verhindert das Auf- und Fortkommen einer Pflanzendecke. Da wo aber das Feuer den Boden ergreift, wird der Humus zerstört und eine Asche erzeugt, die, mit dem anderen Boden vermischt, ihn seiner äufseren Beschaffenheit und seiner Zusammensetzung nach verbessert und das Nährstoffverhältnis zugunsten des Pflanzenwachstums ändert. Die wasserhaltende Kraft wird vermindert, die Luft hat freieren Zutritt, der Boden erwärmt sich leichter, die unlöslichen erdigen Nährstoffe werden zum Teil gelöst und insbesondere nach dem Verbrennen der Humusteile in gröfserer Menge angesammelt.

Die Gesamtfläche des Moores, die jährlich in Norddeutschland und den Niederlanden zum Ausbau von Buchweizen gebrannt wurde, belief sich auf 90 bis 100 000 Morgen = 2500 *ha*, wovon auf die preufsischen Emsmoore allein 30 bis 40 000, auf Oldenburg 6000, auf Holland 45 bis 50 000 Morgen kamen. Da jede einzelne Fläche nur 2- bis 3 mal gebrannt und dann 30 Jahre brach liegen gelassen wurde, so unterlagen demnach etwa 900 000 Morgen oder 45 Quadratmeilen = 20 000 *ha* der Brandwirtschaft.

Bekanntlich ist das Moorbrennen auch die Hauptursache der unter dem Namen Höhenrauch oder Heerrauch bekannten Lufterscheinung, was nach den oben angeführten Zahlen über die Ausdehnung dieser vielfach als Raubwirtschaft bezeichneten Brandwirtschaft keiner weiteren Begründung bedarf.

Das zur Brandbewirtschaftung bestimmte Land wird, soll es im Frühjahr besät werden, im Herbst zuvor in Beete von 4 bis 5 *m* Breite geteilt, die durch 0,6 bis 1,0 *m* tiefe und breite parallele Entwässerungsgräben getrennt sind. Dann werden die Felder umgegraben oder umgehackt und so über Winter zum Durchfrieren und Austrocknen des

Bodens liegen gelassen, weshalb eine möglichst lockere Lage notwendig ist. Im Frühjahre werden die Gräben des besseren Abflusses wegen nachgesehen und die Beete nochmals überhackt. Gröfsere Torfstücke legt man in 2 Schritte voneinander entfernte, längs den Beeten fortlaufende Reihen, wo sie rascher austrocknen. So bleibt das Land bis Mitte Mai liegen, bis keine Nachtfröste mehr zu befürchten sind, und bei regenlosem Wetter beginnt das Brennen. Zu diesem Zwecke werden, wenn der Tau geschwunden, der Windrichtung entgegen, die Haufen in Brand gesteckt, weil sie die am trockensten Stücke enthalten. Ist der Torf in ihnen bis zur Hälfte niedergebrannt, so wirft man die brennenden Torfstücke nach beiden Seiten auf dem Acker auseinander, wodurch dann die ganze Oberfläche in Brand gerät und alles überbrennt.

In die noch warme Asche wird der Buchweizen gesät und ganz leicht untergeeggt. Die Bestellungsarbeiten verteilen sich auf Mai und Juni; ist im Juni schlechtes Wetter, so ist in demselben Jahre von dem Besäen der Fläche abzusehen.

Den einmal gebrannten Acker kann man darauf nur noch 3 bis 5 Jahre hintereinander brennen und besäen, da nach mehrmaligem Hacken und Brennen auf der Oberfläche des Moores eine harte Rinde entsteht, die sich nicht mehr lockern und brennen läfst, und aufserdem der Boden, insbesondere das Kali, ausgesaugt wird. Der erschöpfte Boden mufs nun einer 30 bis 40jährigen Brachruhe überlassen bleiben, damit sich die zum Brennen nötige Narbe wieder bilden kann.

Der Ertrag des Buchweizenbaues auf den Mooren ist sehr schwankend und beträgt im Durchschnitt 8 bis 10 Scheffel für den Morgen, also das 16 bis 20fache Korn; den Mindestertrag kann man auf 3 bis 4, den Höchstertrag auf 15 bis 20 Scheffel für den Morgen annehmen[1]). —

Die Nachteile, welche die Moorbrandwirtschaft in land- und volkswirtschaftlicher Beziehung auf die Bevölkerung der Moorbrandgegenden ausübt, und die durch die hervorgerufenen Übelstände bedingten Gefahren für die Volkswohlfahrt haben, abgesehen von der Lästigkeit und der, meistens angezweifelten Schädlichkeit des Moor- oder Höhenrauches, in neuerer Zeit die Regierung und Landesvertretung veranlafst, dieser Bebauungsart entgegenzutreten, ihrem Umsichgreifen durch Anbahnung anderer Verhältnisse Einhalt zu tun, sie einzuschränken und womöglich ganz abzuschaffen; ein nicht zu unterschätzendes, vielleicht das durchgreifendste Mittel zur Erreichung dieses Zweckes wird die gewerbliche Ausnutzung dieser Torfmoore durch Gewinnung von Brenn- und Streutorf und zu ihrer Ermög-

---

[1]) Ausführliches hierüber enthält die Preisschrift: Über das Moorbrennen, von Dr. Birnbaum, Glogau 1872.

lichung sowie zur Entwässerung der Moore und zur Beschaffung sowohl des Absatzgebietes wie auch der Absatzwege die Anlage von Kanälen und Wasserstrafsen auf Kosten des Staates sein.

c) Die Rimpausche Dammwirtschaft und sonstige Moorbestellungen

Der Rittergutsbesitzer H. T. Rimpau brachte (zuerst 1856) auf seinem nördlich vom Drömling (dem auf die Provinz Sachsen, Braunschweig und Hannover verteilten 180000 Morgen grofsen Moorbruch) gelegenen Gute Cunrau, das bei 6650 Morgen Land etwa 2000 Morgen Grünlandmoore umfafst, unzufrieden mit den Erträgnissen der Brandwirtschaft und auf bessere Verwertung seiner Moorländereien sinnend, als Ergebnis seiner Bestrebungen die Dammwirtschaft, die sogenannten „Dammkulturen“ zuerst zur Ausführung.

Ihr Wesen besteht darin, dafs Sand, den man durch Grabenziehung aus dem Untergrunde des Moores gewinnt, etwa 10 *cm* hoch, völlig eben und gleichmäfsig über das Moor ausgebreitet und diese Sanddecke trotz ihrer Unfruchtbarkeit als alleinige Ackerkrume bearbeitet wird.

Bei der Ausführung dieser Bestellung läfst man durch Ziehen von parallelen Gräben im Moore Beete („Dämme“) von 20 bis 25 *m* Breite stehen, während die Gräben selbst mit 5 *m* oberer und 3,5 *m* bis 4 *m* unterer Breite und so tief angelegt werden, dafs von dem unter dem Moore lagernden Sande für die Beete eine 10 bis 12 *cm* hohe Deckschicht heraufbefördert und der Grundwasserspiegel auf mindestens 1 *m* bis 1,3 *m* gesenkt wird. Der bei Anfertigung der Gräben gewonnene Torf wird beiderseitig auf die Beete geworfen und ausgebreitet, wodurch deren Oberfläche um 15 bis 20 *cm* erhöht wird; hierüber deckt man dann in gleichmäfsig dicker Schicht den Sand, so dafs in der Tat eigentliche „Dämme“, von denen auch der Name Dammwirtschaft abgeleitet ist, entstehen.

Die zwischen den Dämmen angelegten Gräben führen ihr Sammelwasser in einen rechtwinkelig zu ihnen liegenden Hauptkanal ab, münden aber nicht in ihn ein, sondern man läfst zwischen ihnen und dem Hauptkanal ein Vorgewände (eine Anwand) von 7,5 *m* bis 9,5 *m* stehen und führt unter diesem mittels weiter Tonröhren das Wasser der Seitengräben in den Hauptkanal. Diese Einrichtung ist notwendig, um die Zufahrt von einem Damm zum andern bei der Bestellung und bei der Ernte nicht zu hindern.

Die Gräben haben den Zweck, zunächst den zur Erhöhung des Ackerbodens nötigen Aushub zu liefern, eine bessere Trocknung der Ländereien zu bewirken und, wenn bei Trockenheit nötig, durch Aufstauen des Wassers den Boden anzufeuchten. Die ausgebreitete Sandschicht

bietet den Pflanzen einen geeigneten Standort; die Decke ist fest und feucht genug, dafs die Wurzeln darin sich entwickeln und befestigen können; aufserdem übt sie einen Druck auf den darunter liegenden Moorboden, infolgedessen letzterer dichter wird und sich feucht hält, so dafs die Wurzeln auch hier eindringen, in ihm festen Halt und aus ihm Nahrung gewinnen können.

Man entnimmt auch wohl, wenn geeigneter Sand im Untergrunde nicht vorhanden ist oder um durch die Sandentnahme im Moore nicht zu viel nutzbare Fläche zu verlieren, den Decksand andern in der Nähe befindlichen Flächen. Man hat auch angefangen, statt der offenen Gräben eine geschlossene Durchröhrung einzuführen.

Über die Fruchtfolge und Düngung hat sich nach längerer Versuchszeit folgendes ergeben:

Wie die Bestellung der Moordämme eine überaus leichte und einfache ist, ebenso einfach ist die Fruchtfolge und die Wahl der Düngung auf ihnen. In Cunrau wurden zunächst die meisten Anbaugewächse in passender künstlicher und Stallmistdüngung versucht und schliefslich diejenigen Früchte ausgewählt, die die sicherste Geldrente und daneben Futter und Streu für die Viehbestände in reichlichstem Mafse ergaben. Alle Früchte, die sich als unsicher im Ertrag erwiesen, oder neben der unmittelbaren Geldrente zu geringe Futter- oder Streumassen lieferten, oder zu ihrem Anbau zu grofse Arbeitskräfte erforderten, wurden nach und nach ausgeschlossen, z. B. die sonst sehr lohnenden Früchte Mohn, gelber Senf, Kümmel, Vitsbohnen. Bei der Düngung gilt als Regel, zu dem als erste Frucht auf frischen Dämmen eingedrillten Hafer eine starke Gabe von Kali und löslicher Phosphorsäure zu geben, etwa das $1^1/_2$fache des Gehalts einer starken Ernte, also 20 *kg* reines Kali und 15 *kg* lösliche Phosphorsäure auf den Morgen, d. i. 80 und 60 *kg* auf 1 *ha*.

Stickstoffzufuhr durch künstlichen Dünger wird neuerdings ganz ausgeschlossen, weil durch die reichliche Kali- und Phosphordüngung wie durch den üppigen Pflanzenwuchs aus dem ungelösten Stickstoff des Drömlingsmoores eine für üppigste Entwicklung der Pflanzen mehr als genügende Menge von Ammoniak und Salpetersäure erzeugt wird, die tatsächlich Lagerung und Befall der Körnerfrüchte in fruchtbaren Jahren herbeigeführt haben. Das Drömlingsmoor enthält alle Pflanzennährstoffe reichlich, mit Ausnahme von Kali und Phosphorsäure; letztere könnte aber unbedenklich, wenn stets reiche Ernten erzielt werden sollen, in obiger starker Gabe gegeben werden, bis ein zu üppiger Pflanzenwuchs sich einstellt; alsdann ist es rätlich, nur so viel Ersatz davon zu geben, wie nach Mafsgabe der Wolfschen Tafeln die vorhergehende Frucht davon verbraucht hat. Da bekanntlich das Moor die stärkste Aufsaugefähigkeit für Kali und Phosphorsäure hat, so kann man ganz ohne Be-

sorgnis sein, dafs ein etwa gegebener Überschufs in den Untergrund geführt wird und mit dem Grundwasser abfliefst. Wenige Zoll Moor genügen, die stärksten Düngungen obiger Nährstoffe aufzusaugen und für die nächstfolgenden Ernten in leicht löslicher Form zurückzuhalten.

Die Stallmistdüngung wird nur zu gewissen Früchten und nur schwach, 60 bis 100 Zentner für den Morgen (12 000 bis 20 000 *kg* für 1 *ha*), gegeben, daneben meist noch etwas Kali und etwas Phosphorsäure, von obiger Menge etwa die Hälfte. Diese Früchte sind Erbsen, Wickfutter, Kartoffeln, Rüben, Raps, Hafer, Mäheklee.

Gewöhnlich wurde als erste Frucht Hafer, als zweite Erbsen oder Wickfutter, als dritte Raps gebaut, ihm folgte Raps oder Wintergerste, Hafer oder Kartoffeln. Letztere bildeten wieder die Vorfrucht für Erbsen oder Sommergetreide: sie erschienen neben Raps am häufigsten in der Fruchtfolge.

Jetzt werden in Cunrau 50 vH der Moorfläche mit Halmfrucht, 46 vH mit Hackfrucht und nur 4 vH mit Futter bebaut, und es ist im wesentlichen die Fruchtfolge Hackfrucht-Halmfrucht durchgeführt.

Wo eine selbständige Wirtschaft auf Moordammanbau begründet werden soll, ist auch die Einführung einer bestimmten Fruchtfolge mit künstlicher Düngung und reichlicher Stalldüngung zu empfehlen, die teils mit Hilfe der chemischen Untersuchung, teils durch Düngungsversuche in jedem einzelnen Falle festzustellen ist.

Notwendige Bedingungen für die erfolgreiche Ausführung der Dammwirtschaft sind:

1. eine Moortiefe zwischen 0,4 *m* und 1,5 *m*,
2. eine gesicherte Entwässerung bis auf 1,0 *m*,
3. ein zum Überdecken des Moores geeigneter Untergrund (körniger Sandboden, lehmiger Sand oder sandiger Lehm);

aufserdem ist ein Moor in der Regel um so besser zur Dammwirtschaft geeignet, je schwerer und fester der Torf und je weiter er in der Zersetzung vorgeschritten ist, weshalb ein loser schwammiger Moostorf (die Oberfläche von Hochmooren) wenig oder gar nicht zur Anlage von Dammfeldern und nur Wiesen- oder Grünlandsmoore hierzu geeignet sind.

Als Grunddüngung werden in Cunrau zu allen Früchten in jedem Jahre 5 Zentner Kainit und 1 Zentner Thomasmehl für den Morgen ($^1/_4$ *ha*) gegeben. Nur die Kartoffeln erhalten 2 Zentner Kainit weniger, damit der Stärkegehalt nicht zu sehr vermindert wird. Der Ertrag betrug 1900 158 Zentner Kartoffeln auf den Morgen.

Nach den Angaben der Moorversuchsstation in Münster schwankt je nach dem Gehalt des Moores an Kali und Phosphorsäure die aufzubringende Menge Dünger für 1 *ha* zwischen 4 und 12 Zentner Kainit und 2 bis 6 Zentner Thomasmehl, am besten im Herbst aufzubringen.

Nach diesem Verfahren sind in wenigen Jahren in den verschiedensten Gegenden und unter sehr verschiedenen Verhältnissen eine grofse Zahl von Dammfeldern ausgeführt worden, deren gute Erträge durchweg nur das Lohnende und die Berechtigung dieser Dammwirtschaft ergeben haben[1].

Für Cunrau betrug seinerzeit nach mehr als zehnjährigen Erfahrungen der Reinertrag durchschnittlich 36 *M* für den Morgen (142 *M* für 1 *ha*); es lagen daselbst allerdings die Verhältnisse vorzugsweise günstig, doch stehen in jedem Falle hohe Reinerträge in Aussicht, da die Roherträge denen von gutem und schwerem Boden, auch vom Polder- und Marschboden im allgemeinen nicht nachstehen, während die Bearbeitungskosten der Moordammfelder sehr viel wohlfeiler sind als die jenes schweren Bodens.

Die Anlagekosten sind in den meisten Fällen bereits durch die Erträge der beiden ersten Jahre getilgt: ein gewifs günstiges Ergebnis.

In Cunrau stellten sich die Kosten der ersten Anlage für den Morgen wie folgt:

Arbeitslohn zur Anlage der Dämme	= 81 *M*	— ₰
Kunstdünger	= 15 „	— „
Drillen, Eggen, Walzen	= 3 „	— „
Saatkorn (Hafer)	= 4 „	50 „
Mähen	= 2 „	50 „
Fahren und Bansen	= 2 „	50 „
Dreschen und Reinigen.	= 4 „	50 „
Zinsen	= 4 „	50 „
Marktfuhren	= 3 „	— „
Summe	120 *M*	50 ₰

nach neueren Angaben in Cunrau auf 412 *M*, in Zion auf 320 *M*, in Münster auf 480 *M* für 1 *ha*, während sich der Ertrag belief auf

27 Scheffel Hafer zu 3 *M* 70 ₰ .	= 99 *M*	90 ₰
Stroh 900 *kg*	= 27 „	— „
	126 *M*	90 ₰

[1] Ausführliches hierüber ist enthalten in W. Peters, Die moderne Moorkultur, Osnabrück 1874, und in der Zeitschrift für Kultur des Moor- und Heidebodens, von W. Peters, Osnabrück,

v. Massenbach, Praktische Anleitung zur Rimpauschen Moordammkultur, 2. Auflage, Berlin, bei Parey, 1904,

K. Brünings, Der forst- und landwirtschaftliche Anbau der Hochmoore, Berlin, bei Springer, 1881,

und in den „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche“, Berlin, so namentlich 1901 S. 61 ff.

Somit lieferte hier der Morgen schon im ersten Jahre nach Deckung der gesamten Anlagekosten einen Überschufs von 6 ℳ 40 ₰.

Unter anderen, ungünstigen Verhältnissen kann man allerdings die Anlagekosten auch auf das Doppelte derer in Cunrau veranschlagen, ohne dafs jedoch dadurch das Reinerträgnis in Frage käme.

Als Durchschnittsertrag kann man bei verschiedenen Früchten und geeigneter Düngung annehmen:

Hafer	für den Morgen	27— 30 Scheffel
Erbsen, Viktoria	„ „ „	13 „
Roggen . . .	„ „ „	16— 22 „
Weizen . . .	„ „ „	16— 19 „
Kartoffeln . .	„ „ „	100—110 „
Gerste	„ „ „	18— 20 „
Futterrüben . .	„ „ „	300—400 Zentner
Kleegras . . .	„ „ „	15 Zentner (1 Schnitt)

In Cunrau sind inzwischen bei weiterer Verbesserung der Dammwirtschaft die Erträge teilweise erheblich gesteigert worden.

Im Drömling in der Nähe von Cunrau stellen Unternehmer (kleine Leute) den Bauern die Dämme fertig her gegen 1 bis 2jährige Benutzung.

Die Dammwirtschaft wird sich auch in den meisten Fällen zur vorteilhaften Bewirtschaftung ausgetorfter Hochmoore anwenden lassen, so dafs diese ausgedehnten Flächen nach ihrer Ausnutzung zu industriellen Zwecken wiederum der Landwirtschaft zu neuen Erträgen bei entsprechender Bearbeitung überlassen werden können.

Inzwischen sind allerwärts und namentlich auch in Cunrau selbst grofse Erweiterungen der Dammanlagen vorgenommen und eingehende Versuche über verschiedene Ausführungseinzelheiten, Düngungsverfahren, Fruchtfolgen usw. gemacht worden. Es hat sich dabei überall herausgestellt, dafs das, was sich im Cunraner Moor bewährt hat, nicht ohne weiteres auf andere Moore übertragen werden darf, dafs vielmehr, je nach der Beschaffenheit der Moore und der vorhandenen Bedeckung, die Tiefe der Entwässerung, der Auflockerung, der Deckung, die Art der Düngung, die Fruchtwahl und die Fruchtfolge abgeändert werden müssen, um dauernd günstige Ernten zu erzielen. Auf diese Feststellungen kann hier, weil über den Rahmen des vorliegenden Werkes hinausgehend, nicht weiter eingegangen werden. Das Nähere hierüber ist in den oben angegebenen Fachschriften enthalten und dort einzusehen [1]).

Nicht unter allen Verhältnissen aber kann man Moordammwirtschaft

[1]) Eine Ertragsberechnung der 108 *ha* grofsen Moordamm-Bewirtschaftung in Lobeofsund im Jahre 1900 befindet sich in den Mitteil. d. V. z. F. d. M. Jahrgang 1901, S. 124.

einrichten. Sollen Moordammfelder gut angehen und auf die Dauer befriedigen, so mufs die Tiefe der völlig zersetzten und vererdeten Schicht bei flachgründigen (bis $1^1/_2$ *m* tiefen) Mooren mindestens 30 *cm*, bei tiefgründigen Mooren mindestens 40 *cm* betragen. Gute Entwässerung und seitliche Durchlüftung der oberen Moorschicht durch tiefen Umbruch, Vertiefung und Lockerung der Furchensohle, sorgfältige Zerkleinerung des Graben- und Furchenaushubes usw. sind wesentliche Vorbedingungen.

Auf Hochmooren sind ausgedehnte landwirtschaftliche Betriebe bis jetzt noch seltener. Der geringe Gehalt an Pflanzenstoffen (durchschnittlich 1,2 vH Stickstoff, 0,35 vH Kalk, 0,10 vH Phosphorsäure) verlangt eine stärkere Düngung. Hierbei trachtet man zunächst dahin, durch wiederholtes Hacken mit der Hand oder durch Pflügen und Eggen den grobscholligen Boden in einen feineren Zustand überzuführen und ihn dadurch zur Aufnahme und Einwurzelung der Pflanzen geeignet zu machen. Wichtig dabei ist richtige Düngerzufuhr und Düngerersatz. Die Moorversuchsstation in Bremen besitzt ein über 100 Morgen grofses Hochmoorversuchsfeld im Meybuscher Moor. Gröfsere Hochmoorwirtschaften ohne Dammbeete, die auch als Musteranlagen gelten, sind die von Rimpau und Ökonomierat Rothbart in Gifhorn-Triangel.

In der Hochmoorbestellung hat die landwirtschaftliche Versuchsstation Münster ein Verfahren [1]) gefunden, nach dem es möglich ist, ein Hochmoor auch ohne Austorfung, Abbrennen oder Besanden ertragsfähig zu machen. Es besteht darin, dafs man bei vorhandener tiefer Vorflut das Hochmoor ähnlich wie bei der Rimpauschen Moordammbestellung durch kleine Entwässerungsgräben in 8—10 *m* breite Dämme legt. Die Gräben erhalten eine Tiefe von 50—60 *cm*, eine obere Breite von 50—60 *cm* und eine Sohlenbreite von 30—40 *cm*. Nachdem die Gräben angelegt sind, wird im Frühjahr mit der Einebnung und Bearbeitung der Heidehumusschicht, dem Umhacken bis auf etwa 15 *cm* Tiefe begonnen, dann Ende Mai bis Anfang Juni mit 40 *dz* gelöschtem Kalk auf 1 *ha* gekalkt und der Kalk eingeeggt. Nach 2—3 maligem Kraulen Anfang Juli bis Anfang August folgt Ende August bis Anfang September eine Düngung mit 12—15 *dz* Kainit und 6—8 *dz* Thomasphosphatmehl. Dann kann Ende September oder Anfang Oktober mit der Bestellung von Wintergetreide begonnen werden, oder die Fläche bleibt bis zum nächsten Frühjahr liegen. Neben dem obigen Dünger mufs aber bei den Hochmooren zum Unterschiede von den Niederungsmooren mit stickstoffhaltigen Düngern gedüngt werden, und zwar zu Sommerfrüchten stets mit Chilisalpeter, zu Winterfrüchten auch mit schwefelsaurem Ammoniak. Die Stärke der Salpeterdüngung beträgt 2—4 *dz*, die mit schwefelsaurem Ammoniak $1^1/_2$—3 *dz* für 1 *ha*. Später kann die Düngung ermäfsigt werden.

[1]) Mitteilungen 1901, S. 273.

Die Kosten werden angegeben für 1 *ha*:

1. für Einebnen, Grabenziehen, Dammzerteilen usw.. 90–100 ℳ
2. „ Kalk u. Kunstdünger in den ersten Jahren . 120–130 „
3. desgl in späteren Jahren . . . . 80–90 „

Diesem Kostenaufwande steht gleich in den ersten Jahren ein Erlös von 280 bis 400 ℳ auf 1 *ha* gegenüber; es seien z. B. in nachstehender Fruchtfolge auf 1/4 *ha* = 1 Morgen geerntet worden 42,5–60 *dz* Kartoffeln, 4,5–5,5 *dz* Roggen, 3,5–4,5 *dz* Hafer, 2,5–5 *dz* Erbsen, Bohnen, 12,5–20 *dz* Heu.

d) Bestellung der Niederungsmoore zur Grasnutzung (Wiesen)

Innerhalb der Staatsforsten gelegene grofse Moorflächen, die aller Kosten ungeachtet jeder Aufforstung widerstanden, sind durch entsprechende Bearbeitung, teils mit, teils ohne Besandung, in vortreffliche Wiesen umgewandelt worden.

In den meisten Fällen genügt für Gras- oder Niederungsmoore zur Wiesennutzung eine Entwässerung bis auf 50 *cm*, wozu eine Senkung des Wasserspiegels in den Hauptgräben auf 0,8—1,0 *m* erforderlich ist. Eine Besandung mit grobem Sand oder Bedeckung mit erdigen Bodenarten, Lehm, Mergel, Wiesenkalk oder Schlick in einer 10—12 *cm* dicken Schicht ist zu empfehlen.

Das Umpflügen zur Gewinnung eines guten Keimbettes bei den nicht überdeckten Flächen hat sich meist besser und billiger erwiesen als das Eggen. Zur Düngung wird Mischdünger oder Faulhaufenerde verwendet. Für bedeckte Flächen kann man auch einen Kunstdünger anwenden, und zwar für 1 *ha* 4 *dz* Thomasphosphatmehl und 8 *dz* Kainit, die im Herbst aufgebracht werden. In späteren Jahren kann die Phosphorsäuredüngung auf 2 *dz* Thomasmehl beschränkt, bei eisen- und phosphorsäurereichen Mooren auch unterlassen werden. Besondere Samenmischung ist zu empfehlen [1]).

Neunter Abschnitt

Patentiertes auf dem Gebiete der Torfverwertung [2])

Auszüge aus den deutschen Patentschriften

(Die angegebenen Nummern sind die der einzelnen Patentschriften) [3])

1. Torfverkohlung

28512, vom 29. 8. 1883, Angerstein in Schalke: Torfverkohlungsofen, bestehend aus einer Anzahl senkrechter Muffeln, die durch die

[1]) Mitteilungen 1901, S. 258.

[2]) Man vergleiche auch den entsprechenden Abschnitt am Schlusse des ersten Teiles über Torfgewinnung, S. 305 u. ff.

[3]) Deren jede zum Preise von 1 ℳ vom Kaiserl. Patentamte in Berlin zu beziehen ist.

Verkohlungsgase aus Nebenmuffeln geheizt werden, mit darunter liegenden Ablöschräumen und Luftzuführungen zur vollständigen Verbrennung.

53617, vom 5. 1. 1890, Ekelund in Jönköping: Torfverkohlungsofen mit drei übereinander liegenden Räumen, von denen der mittlere Raum von dem oberen aus gefüllt und in den unteren entleert werden kann, während die in einen Seitenraum eingeleitete erhitzte Luft durch den mittleren Raum und dann zusammen mit dem dort erzeugten Gas entweder unmittelbar oder durch eine Verdichtungsvorlage in den oberen Raum strömen kann.

59237, vom 19. 10. 1890, Challeton in Montauger: Vorrichtung zum Reinigen und Verkohlen von Torf zur Herstellung eines den Steinkohlenkoks ähnlichen Brennstoffes, bestehend aus einem Dampfbehälter, aus dem der gedämpfte Torf einem Walzwerk zugeführt wird, dann in einen mit Rührwerk versehenen Mischbehälter gelangt, aus dem er zum Trocknen herausgehoben und dann in geschlossene Muffeln gebracht wird, die auf Schienen durch einen mit zwei Abteilungen versehenen, durch Gasfeuerung geheizten Verkohlungsofen hindurchgeführt werden. Die fertige Masse soll dabei einem alkalihaltigen Dampfstrahl ausgesetzt werden, durch den die etwa noch vorhandene schweflige Säure gebunden werden soll, damit die Torfkohle keinen üblen Geruch hat.

59455, vom 5. 12. 1890, Soetje und Kahl in Hamburg: Ein Trockenofen, bei dem zur Erzielung grofser Trockenflächen der zu trocknende und dann zu verkohlende Torf in dünnen Schichten zwischen durchbrochenen Wandungen gehalten wird und langsam zwischen diesen herabfällt, bei dem ferner der vom Torfe nicht eingenommene Raum von Heizrohren durchzogen wird und geeignete Abzüge des beim Trocknen sich bildenden Wassers angeordnet sind.

63407, vom 24. 12. 1891, Ekelund in Jönköping: Vorrichtung an Verkohlungsöfen, um die heifsen Verbrennungsgase von den Feuerräumen aus durch den Torf von unten nach oben zu leiten.

63409, vom 1. 1. 1892, Angel in Jönköping: Der Formtorf soll in dicht geschlossenen Behältern behufs Verkohlung zuerst erhitzt und dann der Abkühlung überlassen werden derartig, dafs die dabei entwickelten flüchtigen Übergänge während des Verfahrens nicht abgeleitet werden, sondern möglichst in dem Behälter bleiben, um sich bei der langsamen Abkühlung zu teerartigen Stoffen zu verdichten, die infolge der äufserst innigen Berührung mit den Torfkohleteilchen von diesen aufgesaugt werden und diese derart untereinander verbinden, dafs das Erzeugnis ohne weitere Bindemittel eine feste, dichte Masse darstellt.

70010, vom 1. 10. 1892, Dr. Stiemer in Berg und Ziegler in Nachterstedt: Torf-Glühkohle durch Tränken von Torfkoks mit Salpeter.

85 837, vom 18. 10. 1895, Schöning in Stamsund: Verkohlung von Torf durch Pressen des Torfes zwischen Platten oder Walzen, die so stark erhitzt sind, dafs die Verkohlung eintritt.

88 947, vom 10. 4. 1896, Jebsen in Dale (Norwegen): Verkohlung von Torf durch Erhitzen mittels elektrischer Heizkörper, die innerhalb der den Torf enthaltenden Behälter angebracht sind.

98 007, vom 18. 4. 1897, Vilén in Gothenburg: Torfverkohlungsofen, bei dem im Innern der Muffel an dem zum Feuerraum führenden Gasabzug mittels Scheidewände getrennte, verschieden schwere Klappen derart angebracht sind, dafs das Heben der leichteren das Innere der Muffel mit einer durch Hähne absperrbaren Röhre verbindet, so dafs die Gase aus der Muffel hinaus und aufserhalb des Feuerraumes der Muffel in den zum Feuerraum führenden Gasabzug einer anderen Muffel geleitet werden können, während die schwere Klappe die Verbindung der Muffel mit einem zum Feuerraum führenden Gasabzug regelt.

101 482 und 103 507, vom 27. 6. 1897, Ziegler in Berlin: Torfverkohlungsofen mit völliger Gewinnung und Nutzung der bei der Verkohlung entstehenden gasigen und flüssigen Übergänge.

103 922, vom 15. 3. 1898, v. Heidenstam in Stockholm: Vorrichtung zur Herstellung fester Stückenkohle aus Formtorf unter Druck, bei der der Druck nach Bedarf so geregelt werden kann, dafs er mit gleichbleibender Kraft auf das Verkohlungsgut wirkt, um dadurch Kohlenstücke gewünschter Stärke und Festigkeit zu erhalten.

114 551, vom 3. 2. 1900, v. Heidenstam in Skönvik (Schweden): Torfverkohlung unter regelbarem Kolbendruck in der Verkohlungsmuffel, wobei das Verkohlungsgut in einzelnen Lagen zwischen Platten derartig eingefüllt wird, dafs es die Muffelwände nicht berührt, um ein Anbacken des Torfes zu verhindern.

132 961, vom 4. 7. 1900, Holm in Aalborg: Mehrkammeriger Verkohlungsofen mit einer inmitten liegenden Misch- und Verteilungskammer, in der aufserhalb des Ofens erzeugte Gase mit kalten Gasen gemischt und aus ihr sodann den Verkohlungskammern abwechselnd zugeführt werden, um die Verkohlung bei niedrigem unschädlichem Hitzegrade durchzuführen.

133 832, vom 3. 3. 1901, Hartmann in München: Um die angeblich beim Verkohlen von Prefstorf oder beim Erhitzen von lufttrocknem Torf unter Luftabschlufs bis zur Rotglut entstehenden Nachteile der Torfverkohlung zu beseitigen, soll zerkleinerter Torf zur Erhöhung des Brennwertes in offenen Gefäfsen bei Luftzutritt langsam bis gegen 220° erhitzt werden. Dadurch sollen die schwerer flüchtigen teerartigen Stoffe, die hohen Brennwert besitzen, in dem gerösteten und verkohlten Grus zurück-

bleiben. Das so geröstete Torfpulver soll nun in bekannter Weise in Formen gepreſst werden.

141 807, vom 12. 8. 1901, Laurenius in Göteborg: Die beim Verkoken von Torf entwickelten, aus einem am Boden der Muffel angeordneten Brenner ausströmenden Heizgase sollen zum Heizen der Muffel benutzt werden, und dabei soll durch einen den Aschraum mit dem Schornstein verbindenden Zug durch Herunterlassen des drehbaren Rostes die aus dem Brenner der Muffel herausbrennende Flamme abgeleitet werden, um nach vollendeter Verkohlung des Torfes die Heizgase unmittelbar nach dem Schornstein entweichen zu lassen.

142 251, vom 28. 8. 1901, Laurenius in Göteburg: Gasbrenner für Torfverkohlungsöfen, bei dem die gasförmigen Übergänge durch einen im unteren Teil der Muffel befindlichen Auslaſs zur Muffelheizung in die Feuerung geleitet werden, derartig eingerichtet, daſs der Muffelboden am Auslaſs für die Entgasungsübergänge mit napfartigen Vertiefungen versehen ist, in die der Deckel des Auslasses mit Rippen so hineinfaſst, daſs ein zickzackförmiger Weg entsteht, auf dem die gasförmigen Übergänge nach dem Feuer gelangen. Die von den Vertiefungen und Rippen gebildeten Zwischenräume sind mit Asbest gefüllt. Hierdurch wird eine Erhöhung der Hitze der durch die Zwischenräume abziehenden Heizgase bezweckt.

149 959, vom 8. 7. 1900, Fritz in Berlin: Torfverkohlung durch Erhitzung und Pressung von Torfpulver unter Luftabschluſs.

2. Torf als Faserstoff zu Papier, Pappe, Gespinsten usw.

(Über die Gewinnung der Torffaser sehe man das Verzeichnis S. 314)

96 540, vom 20. 10. 1895, Karl Geige in Düsseldorf: Herstellung chemisch reiner Fasern aus Torf, indem man rohe Torffasern mit Alkalien auslaugt, dann trocknet und zerfasert, hierauf die Fasern in ein Säurebad bringt behufs Umwandlung der in den Fasern enthaltenen Stärke in Zucker und Zerstörung der Eiweiſsstoffe, dann in ein Gärungsbad, um den Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu zersetzen, mit einem Entfettungsmittel behandelt, wieder auswäscht, mit verdünnten Säuren oder Alkalien auskocht, abermals wäscht und dann bleicht.

102 616, vom 3. 7. 1897, Zschörner in Wien: Papierstoff aus Torf, dadurch hergestellt, daſs der gewaschene Torf unter möglichst hohem Druck erst mit einer schwachen Alkalilösung (nicht über 2 vH Gehalt) oder mehrmals mit immer schwächeren Alkalilösungen ausgelaugt, hierauf ausgewaschen mit einer schwachen Lösung eines gleichzeitig die Bleichung der Torffaser bewirkenden Oxydationsmittels aufgeschlossen und dann nochmals mit einer Alkalilösung (mit etwa 1 vH Gehalt) ausgelaugt wird.

123 785, vom 1. 1. 1901, Société Tempied & Dumartin in Paris: Gespinst aus Torf, das aufsen reine Torffasern und innen als Seele ein oder mehrere Fäden aus Baumwolle oder dergl. enthält.

144 830, vom 30. 1. 1901, Kalmann in Rabenstein (N.-Österreich): Aufschliefsen und Verarbeiten der Torffaser. Der gestochene Torf soll zunächst durch Waschen und unter gleichzeitigem Schleifen gereinigt und das erhaltene Gut durch fortgesetztes, jedoch immer nur kurz dauerndes Quetschen und Wiederaufquellen im Wasser zunächst auf Halbzeug und durch Wiederholung derselben Behandlung unter erhöhtem Druck zu Ganzzeug und fertigem Papier verarbeitet werden.

3. Verwertung als Torfmull, Torfstreu und Torfdünger

13 143, vom 20. 8. 1880, Duke in Pleins Totnes (England): Zur Düngergewinnung sollen Schleusenwässer, Gaswässer, Harn und andere befruchtende Stoffe enthaltende Abwässer durch Einwirkung von lösbaren Silikaten, Phosphaten, Torfkohle oder Torfpulver aufgesaugt werden.

14 016, vom 23. 5. 1880, Ernst in Beesenlaublingen: Verfahren der Verwandlung von Melasseschlempe in trockne Masse zur Festhaltung des Stickstoffgehaltes durch Zusatz von Schwefelsäure und Torferde.

20 590, vom 14. 1. 1882, Cobley in Dunstable (England): Verfahren zur Darstellung von Rofsdünger aus dem durchtränkten Pferdestallstroh unter Zusatz von Torfasche, Torfpulver und dergl.

23 251, vom 12. 11. 1882, Starck in Mainz: Herstellung eines faserigen Gerbemittels durch Tränken von Moostorf mit Gerbstoffauszügen.

25 995, vom 24. 4. 1883 und 31 330, vom 19. 9. 1884, Starck in Mainz: Moostorf als Beimengung zu Petroleum, Fetten und Ölen bei deren Überdampfung, Bleichung und bei der Rufsgewinnung daraus.

29 564 und 42 071, vom 30. 1. 1884, Dr. Karsch in Berlin: Fällungspulver für Kunstdünger soll durch Löschen von frisch gebranntem Kalk mit Pflanzenfaserbrei (Torfbrei, Mist, Holzabfälle usw.) hergestellt werden, oder die Pflanzen- oder Torffaser soll durch starke Säuren aufgeschlossen und dann mit Magnesia-, Tonerde-, Eisen- oder Manganverbindungen entsäuert werden.

40 360, vom 27. 10. 1886, Rohkrämer & Sohn in Erfurt: Verwendung von Torf zur Herstellung eines streubaren stickstoffhaltigen Düngemittels.

44 510, vom 15. 11. 1887, Classen in Ansbach: Geruchloses Abwässerventil mit Torfmullsieb.

52 834, vom 17. 2. 1890, Dr. Weigelt in Berlin: Bei Bereitung von trocknen Düngemitteln aus Fischen und Fleischabfällen behufs Trocknung von Fleischteilen, die infolge der Einwirkung des Kali- oder

Magnesiasalzes zerfallen, das Mischen der gesalzenen Teile mit Torf, Torfstreu, Torfmull oder Moorerde.

82 580, vom 14. 7. 1894, v. Domarus in Barmen: Entseuchungsmittel aus Torfmull und Chlorcalcium.

83 332, vom 28. 3. 1895, Rotten in Berlin: Zerlegung der Torfmasse in Fasern, Schlamm und Pflanzenteile.

88 519, vom 1. 3. 1895, Riensch in Wiesbaden: Gekochtes Torfmull als Klärmittel.

121 526, vom 21. 2. 1900, Wenck in Magdeburg: Herstellung und Trocknung von Düngemitteln aus Abwässern dadurch, dafs durch kohlensauren Kalk und Säure in den zu trocknenden Flüssigkeiten eine stetige Kohlensäureentwicklung erzeugt wird.

4. Torf zu Bauzwecken, Kunstholz usw.

2872, vom 17. 1. 1878, Gercke jun. in Hamburg: Faserige Torfschichten sollen nach dem Trocknen stark zusammengeprefst und nach Tränkung mit Teer, Asphalt usw. oder Kalkmilch, Wasserglas oder Klebemitteln zur Herstellung bildsamer Masse als Ersatz für Holz, Pappe, Papier oder zur Dachdeckung verwendet werden.

27 472, vom 21. 12. 1883, Vibraus in Üfingen: Wärmeschutzhüllen aus Moostorf.

36 751, vom 15. 1. 1886, v. Wendland in Berlin: Gallertartige prefsbare oder bildsame und dann erhärtende Masse aus zerkleinertem Torfe durch Kochen unter Zusatz von Leim, Wasserglas oder dergl.

77 178, vom 10. 8. 1893, Geige in Broich bei Mülheim a. d. Ruhr: Herstellung von Kunstholz aus Torf dadurch, dafs man Rohtorf auslaugt und zerfasert, dann die filzige, feuchte Masse nach dem Austrocknen mit Gipswasser mischt und in Formen prefst.

78 047, vom 27. 5. 1893, v. Wangenheim in Kl.-Spiegel bei Grossmellen (Pommern): Torfmasse zur Dachdeckung aus Torfmull und Teer, denen Bindestoffe, wie Harz, Pech, Gummi und dergl., zugesetzt werden.

114 414, vom 11. 11. 1898, Zeland in Stockholm: Torfmasse als Baustoff. Der Rohtorf soll zwischen durchlöcherten Bändern oder Platten geprefst und erwärmt und die vollständige Trocknung der in gröfseren Abmessungen hergestellten Platten usw. durch elektrische Zersetzung des Feuchtigkeitswassers bewirkt werden.

115 145, vom 3. 8. 1899, Reif in Hannover: Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von holz- oder steinartigen Gegenständen aus Torf und dergl., wobei dem Torfe unter gleichzeitiger Trocknung und Zerkleinerung solche Stoffe zugeführt werden, die während der Aufbereitung, Pressung und Formgebung entweder für sich oder mit dem im

Torfe bereits vorhandenen Stoffen zusammen die nötigen Binde- oder Durchtränkungsmittel bilden.

128 728, vom 31. 10. 1900, Helbing in Wandsbeck: Herstellung von Kunstholz dadurch, dafs die ausgewaschene Torfmasse unter Erhaltung der natürlichen Faserung mit einer Mischung aus Kalkhydrat und einer Tonerdeverbindung vermengt und feucht geprefst wird.

142 432, vom 11. 7. 1902, Dr. Classen in Aachen: Um Torf zu einer dichten, schweren und bearbeitungsfähigen Masse zusammenpressen zu können, soll der Rohstoff mit einer Mineralsäure von einer solchen Verdünnung befeuchtet und erhitzt werden, dafs eine chemische Veränderung der Masse ausgeschlossen ist, wonach die Masse ausgelaugt und getrocknet wird.

145 251, vom 5. 10. 1902, Faktonitwerke Reif & Co., G. m. b. H. in Wunstorf: Bildsame Masse aus Torf dadurch hergestellt, dafs dem fortwährend bewegten Faserstoff flüssige Bindemittel, wie Teer oder dessen Gemenge mit Öl und Harz, unter hohem Druck als nebelförmiger Staub eingeprefst und nach Erfordernis durch zugeführte Oxydationsmittel in festen Zustand übergeführt werden, um die zu schonenden Fasern in einfacher und billiger Weise mit einem äufserst dünnen Überzug von Bindemitteln zu versehen und damit nach Bedarf in Formen zu pressen.

5. Torf zur Weingeistgewinnung, zu Futtermitteln usw.

24 364, vom 7. 8. 1882, M. de Cuyper in Mons: Weingeistgewinnung durch Vergären von Melasse und Torf.

66 158, vom 15. 11. 1891, Kappesser in Karlsruhe: Herstellung zuckerhaltiger Flüssigkeiten und Weingeist aus Torf.

79 932, vom 5. 6. 1894, Wagner in Sehnde: Melasse-Torfmehlfutter.

Zehnter Abschnitt

Merksätze

aus den Abschnitten über Torfgewinnung

(Die in Klammer beigesetzten Zahlen bezeichnen die Seiten, auf denen sich die näheren Angaben finden)

Als Verwertung des Torfes hat sich bisher für gewerbliche Grofsbetriebe nur bewährt:

[1]) Man vergl. auch die Merksätze aus dem Abschnitt über Torfgewinnung S. 317 u. ff.

1. Torf als *Brennstoff* im Wettbewerb mit Holz, Braun- und Steinkohlen;
2. *Torfkohle* als Ersatz für Holzkohle und Koks, *nicht* aber für Braun- und Steinkohle;
3. Fasertorf als *Torfstreu* und *Torfmull* für Stall- und Abtritteinstreu und als Dauerungs- und Aufbewahrungsmittel;
4. Torf, *Torfmull* und *Torfwolle* als Verband-, Packungs, Wärmeschutz- und Trockenschutzmittel.

Die Verwendung der *Torffaser* (des Wollgrases, Eriophorum vaginatum) als *Rohstoff* für *Papiere* und *Pappen*, für *Gespinste* und *Gewebe* und dergl. hat sich bisher zwar technisch als möglich und befriedigend erwiesen, wirtschaftlich ist aber trotz aller Mühen und grofser Geldopfer noch kein durchschlagender Erfolg erzielt worden (474 u. ff.). Bei neuen Versuchen ist grofse Vorsicht geboten.

Wegen der Verarbeitung und Verwertung des Torfes zu den verschiedensten Zwecken und Gebrauchsgegenständen vergleiche man das auf S. 323 Gesagte.

Der Heizwert der verschiedenen Brennstoffe ist aus den Angaben auf S. 328, 333—336, 342 ersichtlich. Feuchtigkeits- und Aschengehalt beeinträchtigen den Brennwert aufserordentlich (333, 337).

Torf als Brennstoff kann durch keinerlei Be- oder Verarbeitungsweise guten Braun- oder Steinkohlen gleichwertig gemacht werden. Es läfst sich auch durch keinerlei Bearbeitungsweise, also auch nicht durch Verkohlung, weder die *Heizkraft einer bestimmten Gewichtsmenge der trockenen Torfmasse* vermehren noch der Aschengehalt vermindern (331, 407).

Torf kann nicht ohne weiteres in jeder guten Kohlenfeuerung mit gleichem Erfolge verbrannt werden. Hierzu ist stets eine besondere, die Eigentümlichkeit des Torfes berücksichtigende Feuerungsanlage erforderlich.

Die sachgemäfsen Torffeuerungen zerfallen in:

a) gewöhnliche Rostfeuerungen (351);
b) Halbgasfeuerungen (419);
c) Vorwärmer-Gasfeuerungen (417);
d) Kraftgasanlagen (421).

In verschiedenen Industriezweigen sind mit Torffeuerungen, namentlich mit Halbgas- und Gasfeuerungen für Dampfkessel und Sudpfannen (437), ebenso für Glashütten (431), sowie für Kalköfen und Tonwarenfabriken (434) durchaus befriedigende Ergebnisse erzielt worden. Für den Eisenbahnbetrieb Deutschlands kommt Torf als Brennstoff nicht mehr in Betracht (443 u. ff.). Ebenso ist im Eisen- und Stahlhüttenbetriebe Torf — soweit es sich nicht um *Torfkohle* als Ersatz für *Holzkohle* handelt — in der letzten Zeit immer mehr aufser Verwendung gekommen (428/29).

Künstliche Trockunng des Brenntorfes, d. h. die Herstellung von Darrtorf, ist unwirtschaftlich (365).

Torfkohle ist der Holzkohle gleichwertig und meist billiger herzustellen. Wenn auch die Heizkraft von Torfkohle gröfser ist als die einer gleichen Gewichtsmenge lufttrocknen Stich-, Maschinen- oder Prefstorfes von demselben Rohtorfe, so kann doch niemals die Heizkraft einer bestimmten Gewichtsmenge lufttrockuen Torfes durch Verkohlnng erhöht werden. Die Heizkraft der daraus gewonnenen Torfkohlen-Gewichtsmenge (weil nur 30 bis 40 vH der Torfmasse als Torfkohle entfallen) ist stets geringer (405, 411). Zur Herstellung von Torfkohlen soll nur möglichst dichter, fester Maschinentorf verwendet werden (409).

Um für gröfsereu Absatz von Torfkohlen einen möglichst billigen Marktpreis zu erzielen, sind Verkohlungsöfen mit Benutzung der brennbaren Abgase des Torfeinsatzes als Ofenheizung unter Gewinnung und Verwertung der verdichtbaren Übergangsstoffe (Teerwasser, Teer, Gase) anzulegen (392 u. ff.).

Nur unter günstigen Verhältnissen und nur in Ausnahmefällen kann halbverkohlter Torf, zerpulvert und in Formen geprefst, als Torfprefskohle für saubere Hausfeuerung in Wettbewerb mit Prefsbraunkohlen treten, falls diese durch hohe Verfrachtungskosten einen hohen Verkaufspreis erfordern (405).

In den Kraftgasanlagen scheint auch der Torfverwertung für Leucht- und Kraftzwecke ein neuer Weg eröffnet zu sein (421).

Torfstreu und Torfmull haben sich bisher ausnahmslos zur Aufsaugung und Verwertung von Dungstoffen in Ställen, Abtritten usw. vorzüglich bewährt (465 u. ff.). Aber auch hierfür ist der Rohstoff einer sachgemäfsen Untersuchung zu unterziehen, bevor Fabrikanlagen für Handelsware errichtet werden.

Fasertorf, Torfgrus und Torfmull sind gute Verpackungs-, Lagerungs- und Dauerungsmittel (472—474).

Torf als Baustoff hat bisher nur beschränkte Anwendung gefunden (481). Ebenso Torf für Moorbäder (483).

Torfvergasung zu Leuchtzwecken ist technisch möglich, wird aber gegenüber Steinkohlengas in der Regel zu teuer (457).

Die Gewinnung von Teer, Teerstoffen, Erdpech, Wachs usw. aus Torf ist nur in Verbindung mit der Gewinnung und Verwertung von Torfkohlen wirtschaftlich lohnend (461).

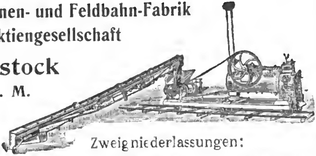
Sowohl unabgebaute, wie auch bereits abgetorfte Moorflächen lassen sich bei geeigneter Vorbereitung und Düngung mit gutem Erfolge landwirtschaftlich nutzen (485 u. ff.). Bei der gewerblichen Ausnutzung der Moore ist daher die dadurch bewirkte Verbesserung der Bodenfläche für die landwirtschaftliche Bebauung nicht unbewertet zu lassen.

Pierersche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg

R. DOLBERG

Maschinen- und Feldbahn-Fabrik
Aktiengesellschaft

Rostock
i. M.



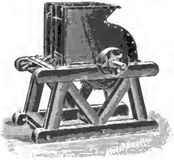
Zweigniederlassungen:

Duisburg a. Rh. Sonnenwall 33 | **Berlin N** Chausseestr. 45 | **Hamburg** Ferdinandstr. 45

liefern als Besonderheit:

Brenntorf-Maschinen.

Torfmaschinen für Kraft- u. Pferdebetrieb, Zubringer (Elevatoren), Fahrgeräte, Stechmaschinen für Hand- u. Dampfbetrieb. Vollständige Maschinentorfanlagen mit allem Zubehör in bewährter Einrichtung mit grösster Leistungsfähigkeit.

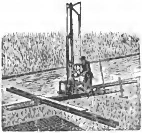


Reisswolf

Torfstreu-Maschinen

Reisswölfe, Mullwölfe, Torfmühlen, Becherwerke, Ballenpressen. Vollständige maschinelle Einrichtung von Torfstreufabriken, bewährt und mit grösster Leistungsfähigkeit.

[1]



Stechmaschine



Pferdetorfmaschine



Torfverkokungsanlage in Redkino (Patent Ziegler)



Torfwerk Feilenbach am Wendelstein (Oberbayern)

Torfwerk Feilenbach

Aktiengesellschaft

in

FEILNBACH

Post Au b. Bad Aibling-Oberbayern

Fernsprechruf: Bad Aibling Nr. 19

Erstes und grösstes Torfwerk Süddeutschlands

liefert

Maschinentorf (Formtorf)

ab Werk nach allen Plätzen, auch unmittelbar für Hausbedarf

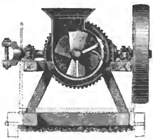
In München in jeder Menge frei Haus durch die Niederlage:

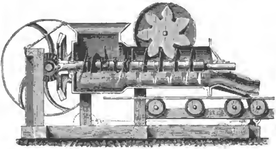
Lagerhaus Torfwerk Feilenbach, [7]

München-Laim

Fernsprechruf: München Nr. 7780

Feilenbacher Maschinentorf wird in bezug auf hohen Heizwert, geruchloses Verbrennen u. geringsten Aschenrückstand (0,7 v. H.) von keinem andern Brenntorferzeugnis erreicht.





Vollständige

Torfwerks-Einrichtungen

Brenntorf-, Streutorf-, Mulltorf-maschinen, Torfbaggermaschinen, Torfballenpressen mit Dampfbetrieb

liefert in bewährter dauerhafter eigener Bauart die

Maschinenfabrik

Franz Haas, Ravensburg

[12]

Torfstreu und Torfmull

aus **reinem Moostorf,** 70—90 Ballen auf 200 Ztr., sowie

Maschinentorf,

bester und **billigster Ersatz für Kohle,** empfiehlt

L. Hornburg

Presstorf- u. Torfstreu-Fabrik

G. m. b. H.

in **Platendorf b. Gifhorn**

[14]